

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2813245号

(45) 発行日 平成10年(1998)10月22日

(24) 登録日 平成10年(1998) 8 月 7 日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

G 1 1 B 27/10

G 1 1 B 27/10

A

7/00

7/00

R

20/12

20/12

27/00

27/00

D

27/10

A

請求項の数 6 (全 70 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-505016

(73) 特許権者 999999999

(86) (22) 出願日 平成 8 年(1996) 8 月19日

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(86) 国際出願番号 P C T / J P 9 6 / 0 2 3 2 2

(72) 発明者 村瀬 薫

奈良県生駒郡斑鳩町日安367番地 プレ

(87) 国際公開番号 W O 9 7 / 0 7 5 0 4

ジール栗原105号

(87) 国際公開日 平成 9 年(1997) 2 月27日

(72) 発明者 小塚 雅之

大阪府寝屋川市石津南町19番 1 -1207号

審査請求日 平成 9 年(1997) 4 月24日

(72) 発明者 津賀 一宏

兵庫県宝塚市花屋敷つつじが丘 9 番33号

(31) 優先権主張番号 特願平7-211948

(72) 発明者 福島 能久

大阪府大阪市城東区関目 6 丁目14番 C - 508

(32) 優先日 平 7 (1995) 8 月21日

(74) 代理人 弁理士 中島 司朗

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

審査官 後藤 和茂

(31) 優先権主張番号 特願平8-84221

(32) 優先日 平 8 (1996) 4 月 5 日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

早期審査対象出願

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスクの再生装置及び再生方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】複数の動画オブジェクトを格納するデータ領域と、所定の動画オブジェクトの再生順序を示す 1 つ以上の経路情報と前記経路情報が示す前記動画オブジェクトの光ディスク上での位置を示す位置情報とを格納するインデックス領域とを備える光ディスクの再生装置であって、

前記動画オブジェクトは、所定の動画区間に制御情報を含み、前記制御情報は前記動画オブジェクトの所定の動画区間の再生中に利用される再生進行を制御する情報であって、いずれかの前記制御情報は、前記経路情報にかかわらず、分岐して再生されうる前記動画オブジェクトを示し、

前記再生装置は、

前記光ディスクから前記動画オブジェクトと前記制御情

報と前記経路情報と前記位置情報とを読み出し再生する読み出し手段と、

再生中の動画区間に有効な前記制御情報を保持する保持手段と、

所定の前記動画オブジェクトを再生するように前記位置情報に基づいて前記読み出し手段を制御する制御手段と、

前記動画オブジェクトの再生進行を分岐させる指示を受け付ける受付手段とを備えており、

前記制御手段は、前記動画オブジェクトと前記経路情報と前記位置情報とを前記光ディスクから読み出させ、前記再生進行を分岐させる指示の受け付けがなければ、前記経路情報に従い前記動画オブジェクトを順次再生するよう前記読み出し手段を制御し、前記保持された制御情報が分岐して再生されうる前記動画オブジェクトを示し

ている際に、前記再生進行を分岐させる指示の受け付けがあれば、少なくとも再生中の前記動画オブジェクトの再生に次いで、前記経路情報にかかわらず保持された前記制御情報が示す前記動画オブジェクトを再生するよう前記読み出し手段を制御する、再生装置。

【請求項2】前記インデックス領域は、少なくとも2つの前記経路情報の間の連結関係を示す連結情報をさらに格納し、

いずれかの前記制御情報は、前記経路情報と前記連結情報にかかわらず、分岐して再生されうる前記動画オブジェクトを示し、

前記制御手段は、前記保持された制御情報が分岐して再生されうる前記動画オブジェクトを示している際に、前記再生進行を分岐させる指示の受け付けがあれば、少なくとも再生中の前記動画オブジェクトの再生に次いで、前記経路情報と前記連結情報にかかわらず保持された前記制御情報が示す前記動画オブジェクトを再生するよう前記読み出し手段を制御する、特許請求の範囲第1項に記載の再生装置。

【請求項3】前記連結情報は、対応する前記経路情報に連結されうる複数の前記経路情報を示す情報と何れか1つの前記経路情報を1つ以上のパラメータの値により選択するための分岐条件情報とを含み、

前記分岐条件情報を含む前記経路情報により示される前記動画オブジェクトが含む少なくとも1つの前記制御情報は、何れかの前記パラメータの値を更新する情報を示し、

前記再生装置は、前記パラメータの値をそれぞれ保持するレジスタをさらに備え、

前記受付手段は、前記パラメータの更新指示をさらに受け付け、

前記制御手段は、前記保持された制御情報が前記パラメータの更新を示している際に、前記パラメータの更新指示の受け付けがあれば、保持された前記制御情報に従い対応する前記レジスタの値を更新し、前記経路情報が前記分岐条件情報を有する場合には、当該経路情報が示す全ての前記動画オブジェクトの再生に次いで、前記レジスタの値と前記分岐条件情報とに従いいずれかの前記経路情報を選択し、選択した前記経路情報に従い前記動画オブジェクトを順次再生するよう前記読み出し手段を制御する、特許請求の範囲第2項に記載の再生装置。

【請求項4】複数の動画オブジェクトを格納するデータ領域と、所定の動画オブジェクトの再生順序を示す1つ以上の経路情報と前記経路情報が示す前記動画オブジェクトの光ディスク上での位置を示す位置情報とを格納するインデックス領域とを備える光ディスクの再生方法であって、

前記動画オブジェクトは、所定の動画区間に制御情報を含み、前記制御情報は前記動画オブジェクトの所定の動画区間の再生中に利用される再生進行を制御する情報で

あって、いずれかの前記制御情報は、前記経路情報にかかわらず、分岐して再生されうる前記動画オブジェクトを示し、

前記再生方法は、

前記光ディスクから前記動画オブジェクトと前記制御情報と前記経路情報と前記位置情報とを読み出すステップと、

外部から前記動画オブジェクトの再生進行を分岐させる指示を受け付けるステップと、

再生中の動画区間に有効な前記制御情報を保持するステップと、

前記再生進行を分岐させる指示の受け付けが無ければ、前記経路情報に従い、前記位置情報に基づいて前記動画オブジェクトを順次再生するステップと、

前記保持された制御情報が分岐して再生されうる前記動画オブジェクトを示している際に、前記動画オブジェクトの再生進行を分岐させる指示の受け付けがあれば、少なくとも再生中の前記動画オブジェクトの再生に次いで、前記経路情報にかかわらず前記制御情報が示す前記動画オブジェクトを前記位置情報に基づいて再生するステップとを包含する、再生方法。

【請求項5】前記インデックス領域は、少なくとも2つの前記経路情報の間の連結関係を示す連結情報をさらに格納し、

前記制御情報は、前記経路情報と前記連結情報にかかわらず、分岐して再生されうる前記動画オブジェクトを示し、

前記制御情報が示す前記動画オブジェクトを前記位置情報に基づいて再生するステップは、前記経路情報と前記連結情報にかかわらず、前記制御情報が示す前記動画オブジェクトを前記位置情報に基づいて再生するステップである、特許請求の範囲第4項に記載の再生方法。

【請求項6】前記連結情報は、対応する前記経路情報に連結されうる複数の前記経路情報を示す情報と何れか1つの前記経路情報を1つ以上のパラメータの値により選択するための分岐条件情報とを含み、

前記分岐条件情報を含む前記経路情報により示される前記動画オブジェクトが含む少なくとも1つの前記制御情報は、何れかの前記パラメータの値を更新する情報を示し、

前記再生方法は、さらに、

前記パラメータの更新指示を受け付けるステップと、前記保持された制御情報が前記パラメータの更新を示している際に、前記パラメータの更新指示の受け付けがあれば、保持された前記制御情報に従い対応する前記パラメータの値を更新するステップと、

前記経路情報が前記分岐条件情報を有する場合には、当該経路情報が示す全ての動画オブジェクトの再生に次いで、

前記パラメータの値と前記分岐条件情報とに従いいずれ

かの前記経路情報を選択し、選択した前記経路情報に従い前記動画オブジェクトを順次再生するステップとを包含する、特許請求の範囲第5項に記載の再生方法。

【発明の詳細な説明】

技術分野

本発明は、情報信号が記録された光ディスク及びその再生装置に関し、中でもデジタル動画データ、オーディオデータ、グラフィックスデータを含むオブジェクトが記録された光ディスク及びその再生装置、再生方法背景技術

従来の光ディスクの代表格は、CD (Compact Disc) 及びこれを動画用に発展させたビデオCDである。CDは1時間程度の音声デジタルデータを記録でき、そのアプリケーションは主として音楽ソフトである。これに対してビデオCDは1時間程度の音声を含む動画デジタルデータを記録でき、そのアプリケーションは主として映画ソフトである。CD及びビデオCDは大きさも手頃であり、また音質・画質も良好であることから、音楽や映画の愛好家に広く親しまれていた。

近年の映像ソフトの動向を見ると、後者のビデオCDにおいてインタラクティブソフトという分類のアプリケーションが台頭しつつある。インタラクティブソフトとは、光ディスクに格納された複数の動画情報を、ユーザ指示に従い、選択的に再生したり、あるいは再生順序を再生中に動的に変更するアプリケーションである。インタラクティブソフトの具体例としては、ユーザの選択結果によりストーリー進行が変化するマルチストーリードラマなどがある。

ビデオCDを例に、インタラクティブソフトを実現する光ディスク及びその再生装置を第1A図を参照し簡単に説明する。第1図はビデオCDである光ディスクの説明図である。第1A図のビデオCDにはマルチストーリーな推理ドラマ (マルチストーリーとは、ストーリー展開が幾通りもあるという意味である。であるインタラクティブソフトが格納される。

第1B図はビデオCDに格納されるデジタルデータを示す。本例のビデオCDには動画1、動画2、動画3、動画4、動画5の5本の動画デジタルデータと、複数の動画の再生順序を制限する複数の再生経路データが格納される。動画を構成するデジタルデータ列は、ディスクの連続領域に格納されるが、全ての動画のデジタルデータ列が連続領域に格納される必要はなく、光ディスクの格納領域にそれぞれ離散的に格納される。

第1A図は各動画の内容と、その再生順序を示している。本例では動画1は探偵が部屋に入ってくる動画である。動画2は部屋内の机がクローズアップされ、ペンと眼鏡が表示される動画である。動画3はメニュー映像であり、“「1」眼鏡”、“「2」ペン”のラベル情報を持つメニュー項目を2つを含んでいる。動画4はメニュー項目“「1」眼鏡”が選択された場合に再生される動

画であり、眼鏡がクローズアップされる。動画5はメニュー項目“「2」ペン”が選択された場合に再生される動画であり、“ペン”がクローズアップされる。

第1C図はビデオCDに格納される複数の再生経路データを示す。再生経路データには複数の動画データに対して一個の再生順序を与えるタイプと、再生進行の分岐先を切り換えるタイプがある。

前者のタイプはプレイリストと称され、連続再生する複数の動画を指定し、その再生順序を指定している。またプレイリストは、自身の再生終了後にどの再生経路へと分岐するかという再生経路間のリンク情報をも含んでいる。

後者のタイプは選択リストと称され、複数の再生経路を分岐先の候補として含んでおり、メニューアドレスを含んでいる。メニューアドレスとは、分岐先が複数ある旨を案内するメニュー映像の記録アドレスである。メニュー映像は、複数のメニュー項目を含み、それらのメニュー項目の識別番号に分岐先再生経路の識別子を対応づけている。

第1C図の例で言うと、再生経路データ1、再生経路データ3、再生経路データ4はプレイリストであり、再生経路データ2は選択リストである。尚、各メニュー項目の識別番号は、ユーザによりリモコンのパネル上の数値キーに対応しており、この数値キーを押下することにより、対応する分岐先へと再生進行が切り換わる。

次に第1B図で示したビデオCDがその再生装置により再生される際の動作を説明する。

再生開始が指示されると再生装置は、予め定められている算出法により、再生開始用の再生経路データの光ディスク上の記録アドレスを算出する。再生経路データの記録アドレスが算出されれば、当該アドレスにピックアップを移動させて、再生経路データを光ディスクから内部のメモリへと読み出す。尚本例では説明の都合上、プレイリストである再生経路データ1がメモリ上に取り出されたとする。再生経路データ1が再生装置のメモリに格納されれば、再生装置は再生経路データ1により示される動画の再生順序に従い、再生すべき動画を決定する。決定後、その動画の記録アドレスにピックアップを移動させ、動画のデジタルデータを光ディスクから読み出す。読み出したデジタルデータに所定の信号処理を施して映像出力信号と音声出力信号に変換しディスプレイ・スピーカ側へ出力する。

以上の処理を経て動画1が再生されると、第1A図に示すように、探偵が机のある部屋に入ってくるシーンの動画が数秒再生されることになる。動画1の再生が完了すれば動画2の再生が行われ、画面では、机がクローズアップされる。このクローズアップにより、画面上には、ペンと眼鏡が数秒間表れる。再生経路データに再生順序が記載された動画が全て再生されれば、格納している再生経路データ1のリンク情報を参照し、光ピックアップ

を介して次の再生経路データを記憶に読み出す。読み出し後、再生経路1を廃棄し、光学的な読み出しを介して次の再生経路データを内部のメモリへと読み出す。本例であれば再生経路データ1に代えて再生経路データ2がメモリに格納される。本例の場合、新たに格納した再生経路データ2が選択リストであるため、複数の分岐先を指示するメニュー映像が表示される事になる。本例では動画3がメニューとして表示され、“「1」眼鏡”、“「2」ペン”のメニュー項目がユーザに示される。

ユーザがメニュー映像を見て、リモコン上の、メニュー項目に対応する識別番号の数値を押下すると、再生装置は数値に対応する分岐進行先の再生経路データを決定する。続いて内部に格納する選択リストである再生経路データ2を破棄し、決定した分岐先の再生経路データの記録アドレスにピックアップを移動させ、この分岐先の再生経路データを内部のメモリへと読み出す。本例であれば、ユーザが“「1」眼鏡”を選択すれば、再生経路データ3が記憶に格納されることになる。“「2」ペン”を選択すれば再生経路データ4がメモリに格納されることになる。新たな再生経路データがメモリに格納されれば、同様にこれに従った再生進行制御を継続する。本例であれば、再生経路データ3がメモリに格納されれば、これに従い、動画4が再生され画面では、眼鏡がクローズアップされる。

再生経路データ4がメモリに格納されれば、動画5が再生され、画面ではペンがクローズアップされる。上述した光ディスクに対して再生装置が上記の動作を繰り返せば、メニュー項目の選択により映像の再生進行を切り換えてゆくことができる。この切り換えにより、インタラクティブソフトはストーリー展開が様々に変化するので、ユーザは自分が映像内に登場する探偵になった気分でもマルチストーリーを楽しむことができる。

再生経路データ等、再生装置がディスクの再生進行を制御するためのデータはナビゲーション用制御データと総称される。そして、このナビゲーション用制御データを如何なるフォーマットで光ディスクに格納するか、或いは、再生装置がどのようにこれを利用するかが、昨今、非常に重要な技術課題となってきた。これは、フォーマットにより再生装置に要求される搭載メモリ量が増減するためである。そして大きな搭載メモリ量が必要なフォーマットであれば、メモリコストが増加するため、再生装置の価格が高価になるという問題が発生する。民生用AV機器であるCDやビデオCDは、民生用の価格に抑えるために、搭載メモリ量は数10KByte以下が一般的である。上述したビデオCDによるインタラクティブソフトの場合、一回当たりの動画再生にメモリに常駐させた再生経路データは1本のみである。メモリ上で再生経路データが占めたサイズは数100Byteなので、数10KByteの搭載メモリしか持たない再生装置でも余裕を持ってインタラクティブソフトを実現することができる。

ところで、アプリケーション制作者及びユーザのインタラクティブソフトに対する機能要求は年々高まっており、上述したビデオCDにおける限界が囁かれている。ビデオCDにおいて実現困難な機能とはどのようなものであるか、これを無理に実現しようとすると、どのような問題点に行き当たるかを以下に説明する。

第一の問題点は、特定の物体が画面上に現れた僅か2.0秒〜3.0秒の期間において再生進行の分岐を操作者に仰ぐような、映像内容と緻密に同期した分岐先の指示が不可能である点である。例えば、電車の車窓に、次々と移り変わる風景が表示され、風景内に特定の建築物、例えば、「城」や「橋」が再生されている期間のみ、これら建築物の紹介映像へ再生進行を分岐させる再生制御を考える。ビデオCDの選択リストは動画全体に対する指定なので、上述した例のように動画の部分映像区間に対する指定は行えない。無理にでもこれを実現しようとするならば、動画を更に小単位に分割し、個別に選択リストを設定するという苦肉の策を採用することとなる。但しこの苦肉の策で代償となるのは、レスポンス低下である。即ち、動画及び再生経路データ切り替えのためのディスクシークにより、動画の再生を一時中断するという現象が発生してしまう。レスポンス低下という多大な代償を伴うため、ビデオCDでは動画の映像内容に同期させて次々とメニュー項目を切り替えるという再生制御は事実上不可能となる。例えば探偵に扮したユーザが不審な人物と出くわした場合に、その人物の表情変化に合わせてメニューでユーザの選択を問う等、映像内容と再生制御とを密接に対応づけることは不可能である。

第二の問題点は、以前のユーザ選択結果と現在の選択結果の組み合わせにより、再生進行を制御できない点である。例えば、教材アプリケーションで、質問を次々と表示し、個々の質問でのユーザの解答結果の正誤を得点していき、全ての問題の再生が済めば、ユーザの得点に従い、ある点以上であれば合格、または、ある点以下ならば不合格の動画を再生するようなインタラクティブソフトを考える。ビデオCDの場合、以前のメニューのユーザの選択結果を反映して分岐先を変更することができないため、複数の解答結果の合計得点により分岐先を変更させるようなインタラクティブソフトは実現することができない。

さらに補足すると、前述したマルチストーリーな推理ドラマの例の場合も、ユーザを魅了するためには意外性のあるストーリー展開を行うこと、異なるストーリーで繰り返し楽しむことが必要になるが、ユーザが選択するメニュー項目とその分岐進行先の関係が1対1の場合、インタラクティブソフトで遊んでいるうちに知らず知らずに分岐先を覚えてしまう。即ち、最初のうちはストーリー展開に意外性を感じるが、これを何度か繰り返すと、どうゆう選択を行えばどうゆうようにストーリー展開するかを覚えてしまい、直に興醒めしてしまう。推理ドラマの例

では、メニュー項目“眼鏡”を選択した場合、常に再生経路データ3に分岐する。理想からいえば、以前の探偵の行動内容の選択結果も反映して、時には異なる分岐を行うことが望ましいが、メニュー項目“眼鏡”を選択すると、必ず再生経路3へと分岐するのであれば、数回インタラクティブソフトで遊んでいるだけで、そのストーリー展開に慣れてしまう。

本発明の第一の目的は、車窓からの風景の移り変わりに応じて表示するメニュー項目を次々と切り替える等、動画の映像内容と再生装置に対しての指示とを緻密に同期させたインタラクティブソフトを、メモリの搭載量を抑制して実現することができる光ディスクの再生装置及び再生方法を提供することである。

本発明の第二の目的は、ユーザの何回かの解答結果に従って分岐先を決める等、以前に行われたユーザの指示と現在のユーザの指示とを組み合わせた指示を再生装置に対して行うインタラクティブソフトをメモリの搭載量を抑制して実現することができる光ディスクの再生装置及び再生方法を提供することである。

発明の開示

上記第一、第二問題点は、複数の動画オブジェクトを格納するデータ領域と、所定の動画オブジェクトの再生順序を示す1つ以上の経路情報と前記経路情報が示す前記動画オブジェクトの光ディスク上での位置を示す位置情報とを格納するインデックス領域とを備える光ディスクの再生装置であって、前記動画オブジェクトは、所定の動画区間に制御情報を含み、前記制御情報は前記動画オブジェクトの所定の動画区間の再生中に利用される再生進行を制御する情報であって、いずれかの前記制御情報は、前記経路情報にかかわらず、分岐して再生される前記動画オブジェクトを示し、前記再生装置は、前記光ディスクから前記動画オブジェクトと前記制御情報と前記経路情報と前記位置情報とを読み出し再生する読み出し手段と、再生中の動画区間に有効な前記制御情報を保持する保持手段と、所定の前記動画オブジェクトを再生するように前記位置情報に基づいて前記読み出し手段を制御する制御手段と、前記動画オブジェクトの再生進行を分岐させる指示を受け付ける受付手段とを備えており、前記制御手段は、前記動画オブジェクトと前記経路情報と前記位置情報とを前記光ディスクから読み出させ、前記再生進行を分岐させる指示の受け付けがなければ、前記経路情報に従い前記動画オブジェクトを順次再生するよう前記読み出し手段を制御し、前記保持された制御情報が分岐して再生される前記動画オブジェクトを示している際に、前記再生進行を分岐させる指示の受け付けがあれば、少なくとも再生中の前記動画オブジェクトの再生に次いで、前記経路情報にかかわらず保持された前記制御情報が示す前記動画オブジェクトを再生するよう前記読み出し手段を制御するものである。

この構成によれば、動画区間によって特定の物体が画

面上に現れると、保持手段は、その動画区間の再生中に利用される制御情報を保持手段は保持し、前記保持された制御情報が分岐して再生される前記動画オブジェクトを示している際に、前記再生進行を分岐させる指示の受け付けがあれば、保持された前記制御情報が示す前記動画オブジェクトを再生するよう前記読み出し手段を制御するので、時間に換算して僅か2.0秒〜3.0秒の期間において再生進行の分岐を操作者に仰ぐような、映像内容と緻密に同期した分岐先の提示が可能となる。例えば電車の車窓に、次々と移り変わる風景が表示され、風景内に特定の建築物、例えば「城」や「橋」が再生されている期間のみ、これら建築物の紹介映像へと再生を進行させることができる。また、制御情報は動画区間の再生中のみ有効な単位であるから、既に再生が済んだ動画区間についての制御情報は、次に再生すべき動画区間についての制御情報を用いて上書きしてゆけば良い。このような上書きにより、小規模なメモリで、対話性に豊かな動画データの再生を実現することができる。

前記インデックス領域は、少なくとも2つの前記経路情報の間の連結関係を示す連結情報をさらに格納し、いずれかの前記制御情報は、前記経路情報と前記連結情報にかかわらず、分岐して再生される前記動画オブジェクトを示し、前記制御手段は、前記保持された制御情報が分岐して再生される前記動画オブジェクトを示している際に、前記再生進行を分岐させる指示の受け付けがあれば、少なくとも再生中の前記動画オブジェクトの再生に次いで、前記経路情報と前記連結情報にかかわらず保持された前記制御情報が示す前記動画オブジェクトを再生するよう前記読み出し手段を制御するものであり、

前記連結情報は、対応する前記経路情報に連結される複数の前記経路情報を示す情報と何れか1つの前記経路情報を1つ以上のパラメータの値により選択するための分岐条件情報を含み、前記分岐条件情報を含む前記経路情報により示される前記動画オブジェクトが含む少なくとも1つの前記制御情報は、何れかの前記パラメータの値を更新する情報を示し、前記再生装置は、前記パラメータの値をそれぞれ保持するレジスタをさらに備え、前記受付手段は、前記パラメータの更新指示をさらに受け付け、前記制御手段は、前記保持された制御情報が前記パラメータの更新を示している際に、前記パラメータの更新指示の受け付けがあれば、保持された前記制御情報に従い対応する前記レジスタの値を更新し、前記経路情報が前記分岐条件情報を有する場合には、当該経路情報が示す全ての前記動画オブジェクトの再生に次いで、前記レジスタの値と前記分岐条件情報とに従いいずれかの前記経路情報を選択し、選択した前記経路情報に従い前記動画オブジェクトを順次再生するよう前記読み出し手段を制御するものである。

前記分岐条件情報を含む前記経路情報により示される前記動画オブジェクトが教材アプリケーションであり、

少なくとも1つの前記制御情報は、パラメータの値を得点として更新する情報である場合、教材アプリケーションで質問を次々と表示し、個々の質問でのユーザの解答結果の正誤を得点していき、全ての問題の再生が済めば、ユーザの得点に従い、ある点以上であれば合格、または、ある点以下ならば不合格の動画を再生することができる。またメニュー内のアイテムと、その分岐進行先との関係が1対1とはならないので、分岐先が覚えられる確率が低くなる。メニュー内のアイテムと、分岐先とがどうゆう関係にあるのかが覚えられる確率が低くなり、末永く操作者を楽しませることができる。

図面の簡単な説明

第1図

従来から実現されていたインタラクティブ再生における動画情報の記録と、再生制御情報の記録とを模式的に示した説明図である。

第2A図

本実施例における光ディスクの外観図である。

第2B図

光ディスクの断面図である。

第2C図

光スポットが照射される部分の拡大図である。

第2D図

情報層109上のピット列を示す図である。

第3A図

光ディスクの情報層のトラック配置の説明図である。

第3B図

光ディスクの情報層の物理セクタの説明図である。

第4A図

光ディスクの論理構造を示す図である。

第4B図

光ディスクのファイル領域の説明図である。

第5図

ビデオタイトルセットのデータ構造の説明図である。

第6図

動画素材、音声素材、字幕素材とビデオオブジェクト(VOB)内の各パックとの対応関係を示す図である。

第7A図

動画パックの内部構造を示す図である。

第7B図

オーディオパックの内部構造を示す図である。

第7C図

副映像パックの内部構造を示す図である。

第7D図

管理情報パックの内部構造を示す図である。

第8図

メニューの一例を示す図である。

第9図

DSIの内部構造を示す図である。

第10A図

PCIの内部構造を示す図である。

第10B図

ハイライト情報の内部構造を示す図である。

第11図

本実施例における設定系コマンドの一覧を示す図である。

第12A図

ビデオタイトルセット管理情報の内部構造を示す図である。

第12B図

PGCコマンドテーブル及び『VOB位置情報テーブル』の内部構造を示す図である。

第13図

再生順序によりVOBが記録されている区間が部分的に再生されてゆく様子を示す図である。

第14図

本実施例における分岐系コマンドを一覧表示した図である。

第15図

『VOB位置情報テーブル』によるビデオオブジェクト(VOB)の再生順序を示す説明図である。

第16図

経路レベルの再生制御を説明するための説明図である。

第17図

前処理コマンド群、後処理コマンド群、ビデオオブジェクト(VOB)位置情報の記述例を示す図である。

第18図

第1応用例において素材となる動画データ、副映像データ、管理情報パックを示す図である。

第19A図

第1応用例における動画パック201による映像と、副映像パックA-101による映像との重ね合わせと、管理情報パックP101の相互関係を示す図である。

第19B図

第1応用例における動画データ250、副映像データA-125の重ね合わせと、管理情報パックP125の相互関係を示す図である。

第20図

第1応用例における動画データの移り変わりと、メニューとを示す図である。

第21図

多重分岐の一例において分岐先に位置する動画データを示す図である。

第22図

本実施例における再生装置の外観を示す斜視図である。

第23図

リモコン91のキー配列の一例を示す。

第24図

本実施例におけるDVDプレーヤ1の内部構成を示すブロック図である。

第25図

信号分離部86の構成を示すブロック図である。

第26図

システム制御部93の内部構成を示す構成図である。

第27A図

システム制御部93の処理内容を示すメインフローチャートである。

第27B図

システム制御部93の処理内容を示すメインフローチャートである。

第28図

PGC情報に基づいたシステム制御部93の処理内容を示すフローチャートである。

第29図

管理情報パックの受け取り処理を示すフローチャートである。

第30図

リモコン受け付け処理を示すフローチャートである。

第31図

分岐コマンドに応じた分岐内容を示すフローチャートである。

第32図

ビデオマネージャーの内部構成を示す図である。

第33図

ボリュームメニューの一例を示す図である。

第34A図

世界一周クイズのビデオタイトルセット管理情報の記述内容を示す図である。

第34B図

PGC情報#A1の記述内容を示す図である。

第34C図

PGC情報#A5の記述内容を示す図である。

第35図

PGC情報#A1、A2と、VOBとの関係を示す図である。

第36図

世界一周クイズにおけるVOBの内容を示す図である。

第37図

PGC情報#A5と、そのPGC情報#A5から分岐される様子を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

本実施例におけるマルチメディア光ディスクは、直径120mmの光ディスクに片面約4.7Gバイトの記録容量を実現したデジタル・ビデオ・ディスク（以下DVDと略す）が好適である。

尚以下の説明においては理解を助けるために以下のように項分け記載する。その際、各項目の左側に分類番号を付す。分類番号の桁数は、その項目の階層的な深さを意味している。分類番号の最上位は（1）と（2）があ

り、（1）は光ディスクに関するもの、（2）は再生装置（ディスク再生装置）に関するものである。

（1.）光ディスクの物理構造

（1.1）光ディスクの論理構造

（1.1.1）論理構造ービデオタイトルセット

（1.1.1.1）ビデオタイトルセットービデオオブジェクト（VOB）

（1.1.1.1.1）ビデオオブジェクト（VOB）ー動画パック

（1.1.1.1.2）ビデオオブジェクト（VOB）ー音声パック

（1.1.1.1.3）ビデオオブジェクト（VOB）ー副映像パック

（1.1.1.1.4）ビデオオブジェクト（VOB）ー管理情報パック

（1.1.1.1.4.1）管理情報パックーDSIパケット

（1.1.1.1.4.2）管理情報パックーPCIパケット

（1.1.1.1.4.2.1）PCIパケットーハイライト情報

（1.1.1.1.4.2.1.1）ハイライト情報ーハイライト一般情報

（1.1.1.1.4.2.1.2）ハイライト情報ーアイテム色情報

（1.1.1.1.4.2.1.3）ハイライト情報ーアイテム情報

（1.1.1.2）ビデオタイトルセットービデオタイトルセット管理情報

（1.1.1.2.1）ビデオタイトルセット管理情報ーPGC情報

（1.1.2）論理構造ービデオマネージャー

（2.1）ディスク再生装置の概要

（2.2）ディスク再生装置の構成要素

（2.2.1）ディスク再生装置の構成要素ー信号分離部86の内部構成

（2.2.2）ディスク再生装置の構成要素ーシステム制御部93の内部構成

（2.3.1）システム制御部93の通常動作

（1.）光ディスクの物理構造

第2A図はDVDの外観を示す図であり、第2B図はその断面図である。第2C図は第2B図の丸部の拡大図である。DVD107は、図面の下側から第1の透明基板108、情報層109、接着層110、第2の透明基板111、及びラベル印刷用の印刷層112が積層されて構成される。

第1の透明基板108及び第2の透明基板111は、同一材質の補強用基板であるが、その厚さは共に約0.6mmである。即ち両基板とも大体0.5mm～0.7mmの厚さである。

接着層110は、情報層109と第2の透明基板111との間に設けられ両者を接着する。

情報層109は、第1の透明基板108と接する面に金属薄膜等の反射膜が付着している。この反射膜には成形技術により凹凸のピットが高密度に形成される。

ピット形状を第2D図に示す。第2D図における各ピットの長さは0.4 μ m～2.13 μ mであり、半径方向に0.74 μ mの間隔を空けて螺旋状に列設され、一本の螺旋トラックを形成している。

これらのピット列に光ビーム113が照射されることにより、第2C図に示すように光スポット114の反射率変化として情報が取り出される。

DVDでの光スポット114は、対物レンズの開口数NAが大きく、光ビームの波長 λ が小さいため、CDでの光スポットに比べ直径で約1/1.6になっている。

このような物理構造をもつDVDは、片面に約4.7Gバイトの情報を記録できる。約4.7Gバイトの記録容量は、それまでのCDに比べて8倍近い大きさである。そのため、DVDでは、動画の画質の大幅な向上が可能であり、再生時間についてもビデオCDの74分に比べて2時間以上にまで向上させることができる。

このような大容量化を実現させた基盤技術は、光ビームのスポット径Dの小型化である。スポット径Dは、スポット径 $D = \text{レーザの波長}\lambda / \text{対物レンズ開口数NA}$ の計算式で与えられるので、よりレーザの波長 λ を小さく開口数NAを大きくすることにより、スポット径Dを小さく絞り込むことができる。留意すべきは、対物レンズの開口数NAを大きくすると、チルトと呼ばれるディスク面と光ビームの光軸の相対的な傾きによりコマ収差が生じる点である。これの縮小を図るべく、DVDでは透明基板の厚さを薄くしている。透明基板を薄くすると、機械的強度が弱くなるという別の問題点が浮上するが、DVDは別の基板を貼り合わせることによりこれを補強しており、強度面の問題点を克服している。

DVDからのデータ読み出しには、波長の短い650nmの赤色半導体レーザと対物レンズのNA（開口数）0.6mm前後まで大きくした光学系とが用いられる。これと透明基板の厚さを0.6mm前後に薄くしたことがあいまって、直径120mmの光ディスクの片面に記録できる情報容量が約4.7Gバイトまでに至った。このような大容量によって、映画会社が制作する一つの映画を一枚の共通ディスクに収録し、多数の異なる言語圏に対して提供することも可能になる。これらの基盤技術によって実現された4.7Gバイトという記録容量は、動画データ、オーディオデータを複数記録しても余りある。

第3A図に螺旋トラックが情報層の内周から外周にかけて形成されている様子を模式的に示す。螺旋トラックに対するデータ読み出しは、セクタと称される単位毎に行われる。セクタの内部構造は第3B図に示すように、セクタヘッダ領域と、ユーザデータ領域と、誤り訂正コード格納領域からなる。

セクタヘッダ領域のセクタアドレスはそれぞれのセクタを識別するために用いられる。ディスク再生装置は多数のセクタのうち読み出すべきものはどれであるかをこのセクタアドレスを手掛かりにして探し出す。

ユーザデータ領域には、2KByte長のデータが格納される。

誤り訂正コード格納領域は、同セクタのユーザデータ領域に対する誤り訂正コードを格納する。ディスク再生

装置は、同セクタのユーザデータ領域の読み出し時に誤り訂正コードを用いて誤り検出を行い、誤り訂正までを行うことにより、データ読み出しの信頼性を保証する。

(1.1) 光ディスクの論理構造

第4A図はディスクの論理構造を示す図である。第4A図においては、物理セクタはセクタアドレスにより昇順に配置されており、セクタアドレスに含まれる識別情報により上部からリードイン領域と、リードイン領域に続いてボリウム領域と、ボリウム領域に続いてリードアウト領域と大別される。

『リードイン領域』にはディスク再生装置の読み出し開始時の動作安定用データ等が記録される。これに対して『リードアウト領域』には、再生装置に再生終了を告知する領域であり、意味のあるデータは記録されていない。

『ボリウム領域』は、アプリケーションを構成するデジタルデータが格納される領域であり、所属する物理セクタを論理ブロックとして管理する。論理ブロックはデータ記録領域の先頭の物理セクタを0番として、連続する物理セクタに連番を付与した単位で識別される。第4A図の円b301に、ボリウム領域における論理ブロック群を示す。円内の多くの論理ブロックに付された#m, #m+1, #m+2, #m+3・・・といった数値が論理ブロック番号である。

第4A図に示すように、ボリウム領域は、さらにボリウム管理領域とファイル領域に分割される。

ボリウム管理領域には、ISO13346に従って、複数の論理ブロックをファイルとして管理するためのファイルシステム管理情報が格納される。ファイルシステム管理情報とは、複数のファイルのそれぞれのファイル名と、各ファイルが占めている論理ブロック群のアドレスとの対応づけを明示した情報であり、ディスク再生装置はこのファイルシステム管理情報を手掛かりしてファイル単位のディスクアクセスを実現する。即ち、ファイル名が与えられると、全てのシステム管理情報を参照してそのファイルが占めている全ての論理ブロック群を算出し、これらの論理ブロック群をアクセスして所望のデジタルデータのみを取り出す。

第4B図はファイル領域の説明図である。第4B図に示すように、ファイル領域にはビデオマネージャ（Video Manager）と複数のビデオタイトルセット（Video Title set）が格納される。これらは複数の連続ファイルからなり上記のファイルシステム管理情報により、記録箇所が算出される。このように連続ファイルである理由は、動画データのデータサイズは膨大であり、これを一本のファイルにすると、そのファイルサイズが1GBを越えてしまうからである。

ビデオタイトルセットは、タイトルと称される1つ以上のDVDアプリケーションをグループ化して格納する。映画アプリケーションにおいてグループ化される複数の

タイトルとは、同一映画の劇場公開版やノーカット版がある場合がこれに相当する。何故なら劇場公開版やノーカット版といったタイトルは共有する映像データが多いため、グループ化して管理するほうが効率良く映像を活用できるからである。

第4B図のビデオタイトルセットのうち、ビデオタイトルセットV1、ビデオタイトルセットV2はインタラクティブソフトを収録している。ビデオタイトルセットV1はインタラクティブソフト『推理ゲーム』である。ビデオタイトルセットV2はインタラクティブソフト『世界一周クイズ』である。これらのインタラクティブソフトは本実施例における光ディスクの特徴的なデータ構造によって実現されたものである。『推理ゲーム』では、ゲームでありながらも映画並みのキャストと大規模なロケとによって撮影された実写映像をふんだんに取り入れている。この実写映像は、何人もの登場人物が不可解な事件に巻き込まれるという内容であり、この実写映像において主人公となる探偵は様々な窮地に瀕する。操作者は本編に登場する探偵の行動内容を選択する事ができ、自身の推理や機転によりストーリー展開を適宜切り換えてゆくことができる。

また『推理ゲーム』は、3つのタイトルから成るタイトルセットであり、個々のタイトルは、“上級コース”、“中級コース”、“初級コース”と称する。これらの違いは謎解きの難易度が異なる点である。これら難易度別のタイトルは、ほとんどの映像を共有するが、コース毎に一部再生されない映像シーンが存在する。例えば上級コースは難解な謎解きを何度も行わなければ、次の映像シーンに進行できないように構成されている。これに対して初級コースには、この謎解きの映像シーンは、事件のトリックのヒントを提示するような映像に差し替えられている。

またクイズ『世界一周』は、世界各地の地理や芸術に関するクイズが出題され、ユーザの解答結果が得点されていき、得点結果に応じて合格または不合格の映像が再生されるものとする。クイズ『世界一周』は、3つのタイトルからなるタイトルセットであり、個々のタイトルは“ヨーロッパ編”、“アメリカ編”、“世界編”であるとする。尚、タイトル“世界編”と他のタイトルは映像を共有することになる。また、“ヨーロッパ編”、“アメリカ編”については、毎回同じクイズ群が同じ再生順序で再生されるが、“世界編”は再生するごとに異なる組み合わせのクイズ群が再生される事になる。

ビデオマネージャには複数のビデオタイトルセットに格納される全てのタイトルから、ユーザが再生すべきタイトルを選択するためのメニューに関する情報が格納される。

以下、ビデオタイトルセット及びビデオマネージャについて詳細を説明する。

(1.1.1) 論理構造ービデオタイトルセット

第5図はビデオタイトルセットのデータ構造の説明図である。

ビデオタイトルセットは、複数のビデオオブジェクト (VOB:Video Object) と、複数のビデオオブジェクトの再生順序を管理するビデオタイトルセット管理情報とを格納する。

(1.1.1.1) ビデオタイトルセットービデオオブジェクト (VOB)

『ビデオオブジェクト (VOB)』はデジタル動画、デジタル音声、イメージデータ、これらの管理情報を含むことによりマルチメディア化されたデータである。尚、本例はインタラクティブソフト『推理ゲーム』であるから、第5図に示される個々のVOB#1、2、3、4・・・は、操作者の操作指示によって関係者に質問するシーン、事件現場を捜索するシーン、容疑者を尾行するシーン等、各々が映像のワンシーン等に相当する。

『ビデオオブジェクト (VOB)』のデータ構造は、複数のVOBユニット (VOBU) が先頭から時系列順に配列された構成を持つ。VOBユニット (VOBU) は、約0.5秒〜約1.0秒程度の再生データであり、第5図の矢印先に詳細構成を示すように、管理情報パック、動画パック、オーディオパックA〜C、副映像パックA〜Bといった、複数種別のバックデータより構成される。バックデータはそれぞれ2KByteのデータサイズであり、種類別のバックデータを集めて再統合することにより、それぞれ、動画データ、音声データ、副映像データ、制御データを構成するデジタルデータ列になる。また、これら種類別に再統合されたデジタルデータ列をエレメンタリストリームと称し、VOBを複数のエレメンタリストリームから構成されるプログラムストリーム、あるいはシステムストリームと称することもある。

尚、説明を簡易に分かりやすくする必要上、第5図及び第6図では全てのVOBユニットの各バックデータは規則性をもって配置したが、管理情報パックが先頭に配置される事を除けば、再生装置によりバッファリングされて取り出されるため種別毎に隣接されて配置される必要はなく、実際は混在して配置される。また、VOBユニットに属するパック総数及び種類毎のバック数も、動画や音声、副映像は可変長の圧縮データを含むため、同じである必要はなく、実際にはVOBユニット毎にバック数が異なる。また、VOBユニット内の動画パックは2個になっているが、動画に割り当てられている、再生装置への転送レートは約4.5Mbitであり、実際には静止画でない通常の動画であれば数百個の動画パックが含まれることになる。

ビデオオブジェクト (VOB) に格納される動画パックは、1VOBユニットに属する動画パックのデジタルデータにより、少なくとも1つのGOP (Group Of Picture) と称するデジタル動画データを形成する。

ここでいうGOP (Group Of Picture) とは、圧縮ディ

デジタル動画データの伸長時の1単位であり、約12～15フレーム分の画像データである。尚、GOPについてはMPEG2 (Moving Picture Expert Group, ISO11172, ISO13818) において詳細が規定されている。

ビデオオブジェクト (VOB) 内の各パックと動画のワンシーンとの関係は、第6図に示されている。同図において動画ワンシーンの映像素材を横長の四角形で示し、VOBの上側に配している。また3チャンネルの音声素材を3本の横長の四角形で示しVOBの下側に配している。更に2チャンネルの副映像素材を2本の横長の四角形で示し音声素材の下側に配している。動画素材から伸びた下向きの矢印は、動画の映像素材がどのように各パックのデータフィールドに記録されるかを示している。

これらの下向きの矢印を追うと、ワンシーンの先頭から0.5秒までの動画は、MPEGに準拠したIピクチャ (Intra-Picture)、Pピクチャ (Predictive-Picture)、Bピクチャ (Bidirectionally predictive Picture) に符号化された後にVOBユニット1内のvideoパック1,2のデータフィールドに記録されることがわかる (尚、前述したが、実際には数百個のパックに格納されるが、説明の都合上、2つのパックに格納されているものとして以下説明を続ける。) 0.5秒から1.0秒までの動画もIピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャに符号化された後にVOBユニット2内のvideoパック3,4のデータフィールドに記録される。図示はしないが1.0秒から1.5秒分までの動画も符号化された後に次のVOBユニット内のvideoパックのデータフィールドに記録される。スタントマンの迫真の演技や有名俳優の華麗な演技を撮影した実写映像は、何千枚、何万枚のIピクチャ、Bピクチャ、Pピクチャに符号化されて、各VOBユニット内の複数の動画パックのデータフィールドに分散して記録される。このような分散記録により『推理ゲーム』では、上記のスタントマンの迫真の演技や有名俳優の華麗な演技をワンシーンに取り入れている。このようにVOB内の動画パックのデータフィールドに分散記録されたデータを動画データという。

VOBユニットを構成するパックについて第7A図～第7D図を参照しながら個別に説明する。

(1.1.1.1) ビデオオブジェクト (VOB) - 動画パック

第7A図は動画パックのデータ構造を示している。本図における動画パック (図にはビデオパックと記している。) のデータ構造は、MPEGに規定された「パックヘッダ」「パケットヘッダ」「データフィールド」からなり、1パック当たり2Kbyte長のデータサイズを有する。「パックヘッダ」には、パックスタートコード、SCR (System Clock Reference) といったMPEG準拠のデータが記述されており、「パケットヘッダ」には、ストリームID、パケット長、STD (System Target Decoder) バッファスケールサイズ、PTS (Presentation Time Stamp)、DTS (Decoding Time Stamp) というMPEG準拠のデータが

記述されている。

「パケットヘッダ」内のストリームIDは図中、パケットヘッダの下方に引き出して示すように『1110 0000』と設定されている。これは、このパックが形成するエレメンタリストリームが動画ストリームであることを示す。

動画パックのSCR及びPTSは、音声パックの復号処理、副映像パックの復号処理との同期調整に用いられる。具体的にはディスク再生装置側のビデオデコーダはSCRに基づいて基準クロックの時刻合わせを行い、データフィールド内の動画データを復号して基準クロックがPTSに記載してある時刻を計時するのを待つ。当該時刻を計時すると当該復号結果をディスプレイ側に出力する。このようなPTSの記載内容に基づく出力待ちによりビデオデコーダは副映像出力、音声出力との同期誤差を解消する。

(1.1.1.2) ビデオオブジェクト (VOB) - 音声パック

第7B図は、音声パックA～Cのデータ構造を示している。第7A図と第7B図とを比較すれば判るように、音声パックのデータ構造は基本的には動画パックのデータ構造と同様であり「パックヘッダ」、「パケットヘッダ」「データフィールド」からなる。異なる点は、「パケットヘッダ」のストリームIDが『1011 1101』に設定されている点と、データフィールドの先頭8ビットにサブストリームIDが設けられている点の2点である (図中斜線部参照)。ストリームIDは『1011 1101』、このパックが形成するエレメンタリストリームがプライベートストリーム1であることを示す。プライベートストリームとはMPEGでは、動画ストリーム、MPEG音声ストリーム以外に利用されるストリームである。本例では、MPEG音声以外の音声を使用されるために、プライベートストリームが利用されている。

音声パックの「パックヘッダ」は動画パックと同様、パックスタートコード、SCRといったMPEG準拠のデータが記述されており、「パケットヘッダ」には、ストリームID、パケット長、STDバッファスケールサイズ、PTS、DTSというMPEG準拠のデータが記述されている。

音声パックのSCR及びPTSは、動画パックの復号、副映像パックの復号との同期調整に用いられる。具体的にはディスク再生装置側のオーディオデコーダはSCRに基づいて基準クロックの時刻合わせを行い、データフィールド内のオーディオデータを復号して基準クロックがPTSに記載してある時刻を計時するのを待つ。オーディオデータの復号処理は、動画データ、副映像データのそれと比べて軽負荷であるから、オーディオデータの出力待ち時間は動画データ、副映像データのそれと比べて多分に長くなる。当該時刻を計時すると当該復号結果をスピーカ側に出力する。このようなPTSの記載内容に基づく出力待ちによりオーディオデコーダは動画出力、副映像出力との同期誤差を解消する。

音声パックA～Cのそれぞれはデータフィールド内のサブストリームIDの設定が異なる。図中の『サブストリームID』の解説箇所に示すように、音声パックA,BはサブストリームIDの上位5ビット長が『1010 0』に設定されており、音声パックCはサブストリームIDの上位5ビット長が『1000 0』が設定されている。これはオーディオパックA,BがリニアPCM方式であり、音声パックCはDolbyAC-3方式であることを識別するためである。リニアPCM方式とDolbyAC-3方式との大きな違いは、リニアPCM方式がLR成分を有するのに対して、DolbyAC-3方式がLR成分、サラウンド成分を有する点である。

サブストリームIDの下位3bitはリニアPCM方式、DolbyAC-3方式のそれぞれにチャンネル番号を与えるために設けられている。音声（エレメンタリ）ストリームのチャンネル別の音声データ成分を、特に音声サブストリームと称する。すなわち、本例であれば、3本の音声サブストリームを持つ音声（エレメンタリ）ストリームということになる。ビデオオブジェクト（VOB）には最大、8本の音声サブストリームを持たせることが可能であり、サブストリームIDは各音声サブストリームの識別コードとして0～7の識別コードが付与されることになる。第5図の一例では、リニアPCM方式で2チャンネルを使用し、DolbyAC-3方式において1チャンネルを使用している。

「データフィールド」には、リニアPCM方式或はDolbyAC-3方式のデジタル音声記録される。

映画のワンシーンの3チャンネルの吹き替え音声と、オーディオパックのデータフィールドとの関係を第6図を参照しながら説明する。動画パックと同様、第6図の音声素材からVOBのオーディオパックへと伸びる矢印は、3チャンネルのオーディオデータが上記2方式で符号化され、0.5秒単位に各オーディオパックのデータフィールドに記録されることを示している。即ち上記ワンシーンの先頭から0.5秒までのAチャンネルの吹き替え音声は、VOBユニット1内のオーディオパックA-1のデータフィールドに記録され、0.5秒から1.0秒までの吹き替え音声はVOBユニット2内のオーディオパックA-2のデータフィールドに記録される。図示はしないが、先頭より1.0秒から1.5秒までの音声は次のVOBユニット内のオーディオパックA-3のデータフィールドに記録される。尚、前述したように、音声の動画に対する同期タイミングはPTSにより取られているため、VOBユニットに含まれる動画データに完全に一致した音声データが同じVOBユニットに含まれる必要はなく、実際には前のVOBユニットに格納されたりもする。

同様にワンシーンの先頭から0.5秒までのBチャンネルの吹き替え音声は、オーディオパックB-1のデータフィールドに記録され、0.5秒から1.0秒までの吹き替え音声はオーディオパックB-2のデータフィールドに記録される。そして図示はしないが、先頭より1.5秒から2.0秒分までの音声はオーディオパックB-3のデータフィ

ールドに記録される。

ワンシーンの先頭から0.5秒までのCチャンネルの吹き替え音声は、オーディオパックC-1のデータフィールドに記録され、0.5秒から1.0秒までの吹き替え音声はオーディオパックC-2のデータフィールドに記録される。図示はしないが、1.5秒から2.0秒分までの音声はオーディオパックC-3のデータフィールドに記録される。

オーディオパックA～Cのそれぞれのデータフィールドに分散記録される3チャンネルのデータを以降オーディオデータA、オーディオデータB、オーディオデータCと呼ぶ。例えばオーディオデータAに英語の吹き替え音声を設定し、オーディオデータBにフランス語の吹き替え音声を設定し、オーディオデータCで日本語の吹き替え音声を設定することにより、操作者にこれらを切り替えさせることもできる。

(1.1.1.1.3) ビデオオブジェクト（VOB）－副映像パック

第7C図は、副映像パックのデータ構造を示している。第7C図と第7B図とを比較すれば判るように、副映像パックのデータ構造は基本的にはオーディオパックのデータ構造と同様である。即ち、「バックヘッダ」、「パケットヘッダ」「データフィールド」からなり、データフィールドの先頭8ビット長にサブストリームIDが設けられている。

「バックヘッダ」はオーディオパックと同様、バックスタートコード、SCRといったMPEG準拠のデータが記述されており、「パケットヘッダ」には、ストリームID、パケット長、STDバッファスケールサイズ、PTS、DTSというMPEG準拠のデータが記述されている。

副映像パックのSCR及びPTSは、動画パックの復号、オーディオパックの復号との同期調整に用いられる。具体的にはディスク再生装置側の副映像デコーダはSCRに基づいて基準クロックの時刻合わせを行い、データフィールド内の副映像データを復号して基準クロックがPTSに記載してある時刻を計時するのを待つ。このような時間待ちを行うのは、ランレングス復号と、フレーク内復号・フィールド内復号の他に動き補償予測も伴う動画データの復号処理と、音声データの復号とではその処理負荷が大きく異なるからである。尚且つ動画データの復号が各GOPにおいて必須であるのに対して、その字幕の復号は数秒置きでも良いからである。SCRの時刻を計時すると副映像デコーダは当該復号結果をディスプレイ側に出力する。このようなPTSの記載内容に基づく出力待ちにより副映像データデコーダは動画出力、オーディオデータ出力との同期誤差を解消する。

副映像パックの「パケットヘッダ」のストリームIDはオーディオパックと同様にプライベートストリームを示す『1011 1101』に設定されているが、データフィールド内のサブストリームIDの設定が異なる。即ち、副映像

パックA,BはサブストリームIDの上位3ビットが『001』に設定されている(図中のハッチング箇所参照)。

サブストリームIDの下位5bitは、副映像パックにチャネル番号を与えるために設けられている。本例であれば、2本の副映像エレメンタリストリームが識別されることになる。尚、動画用エレメンタリストリーム以外の音声や副映像のエレメンタリストリームは、サブストリームと総称される。ビデオオブジェクト(VOB)には最大、32本の副映像サブストリームを持たせることが可能であり、サブストリームIDには各副映像サブストリームの識別コードとして0~31の識別コードが付与されることになる。

「データフィールド」には、ランレングス符号により圧縮されたイメージデータとこれを描画するための表示制御情報が記録される。ここに記録されたイメージデータにより副映像が画面上に描画される。また、表示制御情報により、描画された副映像はスクロールアップ/スクロールダウンやカラーパレット変換、コントラスト変換が可能であり、同一VOBユニット及びそれ以降のVOBユニットの動画パックで描画された動画にスーパーインポーズされる。

第6図の例ではVOBユニットにおける副映像パックA,Bが存在するので、2チャネルの字幕スーパーを、各VOBユニットにおける副映像パックA,Bのデータフィールドに分散して記録することができる。例えば副映像データAで英語の字幕を表示し、副映像データBでフランス語の字幕を表示することにより、操作者にこれを切り替えさせることもできる。

更に副映像データは、メニューを描画することも利用される。『推理ゲーム』におけるメニューの例を第8図に示す。『①階段』『②キッチン』『③廊下』~『⑧何処も調べない』はユーザにより選択可能なメニュー項目でありアイテムと称される。メニューのアイテムとして副映像が利用される場合の詳細については後述する。

(1.1.1.1.4) ビデオオブジェクト(VOB) - 管理情報パック

管理情報パックはVOBユニットの先頭に必ず1つ配置され、VOBユニットの再生が行われる間、有効な管理情報が格納される。第7D図は、管理情報パックのデータ構造を示している。動画パック、オーディオパック、副映像パックが1パックで構成されるのに対して、管理パックは2パックで構成される。2パックのうち、1つをPCIパケット(Presentation Control Information Packet)、1つをDSIパケット(Data Search Information)と称する。データ構造は動画パック、オーディオパックのデータ構造とは若干異なり、「パックヘッダ」、「システムヘッダ」「PCIパケットのパケットヘッダ」「PCIパケットのデータフィールド」「DSIパケットのパケットヘッダ」、「DSIパケットのデータフィールド」からなる。「システムヘッダ」は、この管理情報

パックを先頭に持つVOBユニット全体の管理情報が、MPEGに準拠して格納される。全体に必要なとされる転送レートや動画ストリーム、音声ストリーム、副映像ストリーム毎に必要なとされる転送レートやバッファサイズの指定が格納される。

管理情報パックの2個の「パケットヘッダ」のストリームIDは図中の斜線部に示すように『1011 1111』に、プライベートストリーム2を示す識別コードが設定されている。

(1.1.1.1.4.1) 管理情報パック-DSIパケット

DSIパケットの構造を第9図に示す。同図に示すようにDSIは『トリックプレイ情報』で構成される。

『トリックプレイ情報』は、早送り再生や巻き戻し再生などの飛び先情報などを含んでいる。

(1.1.1.1.4.2) 管理情報パック-PCIパケット

PCIの内部構造を第10A図に示す。同図に示すようにPCIパケットは、『PCI一般情報』、『ハイライト情報』で構成される。

『PCI一般情報』は、所属するVOBユニットの再生開始時間や終了時間が指定される。

(1.1.1.1.4.2.1) PCIパケット-ハイライト情報

『ハイライト情報』は、ユーザからの指示を受け付けるためのメニューにおけるメニュー項目のための制御情報である。参照符号h2に示すように、ハイライト情報は、さらに、ハイライト一般情報、アイテム色情報、アイテム情報#1, #2, #3, #4, #5...#36からなる。アイテム情報#1, #2, #3, #4, #5...#36は、その管理情報パックが読み出されたタイミングで表示されたそれぞれのアイテムについて与えられる。例えば第8図の例であれば、“(1) 階段”、“(2) キッチン”、~、“(8) 何処も調べない”の8つのメニュー項目がそれぞれアイテムであり、この場合、アイテム情報#1からアイテム情報#8までにエンタリーされることになる。尚、この領域は固定長であり、使用されないアイテムのためのアイテム情報には有効な情報は格納されない。アイテム情報は最大36個まで設定でき、すなわち、最大36個のメニュー項目を1画面内に表示することができる。

以下、ハイライト情報の構成情報の詳細を説明するが、その前に、説明の都合上、この再生装置で採用されているメニューの概要について説明する。

まず、メニュー項目であるアイテムには標準状態と選択状態と確定状態があり、これはユーザのメニュー項目の選択や確定動作により切り替わる。第8図を例に補足すると、このメニューが表示された際、デフォルトの動作として、ディスク再生装置はアイテム#1を選択状態で表示し、残りは通常状態で表示する。すべてのアイテムの標準状態が白色、選択状態が青色、確定状態が赤色であれば、アイテム#1に相当するメニュー項目のみが青色で表示されることになる。これにより、ユーザは現

在、どのメニュー項目が選択状態にあり（このメニュー項目を、カーソルで指示されているメニュー項目ともいう。）、実行待ちにあるのかを確認することができる。ユーザは選択状態にあるメニュー項目を変更したければ、ディスク再生装置のリモコンの上下左右キーの何れかを押下し、選択項目の変更を指示することができる。後述するが、ディスク再生装置は上下左右キーが押された時に変更すべきアイテム番号を各アイテム毎に管理しており、これに従い、アイテム# 1を通常状態の色、すなわち、白色に戻し、変更先のアイテムを選択状態の青色に変更する。ユーザは所望のメニュー項目が選択状態にある時は、リモコンの確定キーを押下しうることにより、選択状態にあるアイテムを確定することができる。選択状態から確定状態に移行したアイテムは、青色から赤色に変化し確定され、確定状態に定められたコマンドを実行することになる。第8図の例であれば、メニュー項目に従い再生制御を行うことになる。

これでメニューの概要の説明を終わり、ハイライト情報の説明を継続する。

(1.1.1.1.4.2.1.1) ハイライト情報－ハイライト一般情報

ハイライト一般情報は第10A図の参照符号h4で指示する縦の並びのように『前VOBユニットからの変更有フラグ』、『ハイライト情報有効区間開始位置』、及び『ハイライト情報有効区間終了位置』から構成される。

『前VOBユニットからの変更有フラグ』は、2ビット長のフィールドを有する。本フィールドに『00』が記述されていると、この『前VOBユニットからの変更有フラグ』を含んでいるハイライト情報には、有効なアイテム色情報、アイテム情報が含まれていない旨を表す。本フィールドに『01』が記述されると、この『前VOBユニットからの変更有フラグ』を含んでいるハイライト情報はこのバックから有効になることを表す。有効となったハイライト情報はディスク再生装置内のハイライト情報バッファ（ハイライト情報を格納するバッファのことであり後述する。）に書き込まれることになる。『10』が記述されていると、前VOBユニットのハイライト情報が、このVOBユニットでも継続して有効である旨を表す。この場合、ハイライト情報バッファの上書きは行われない。『11』が記述されていると、前のVOBユニットからハイライト情報内のハイライトコマンドのみが変更された事を示す。この場合、ディスク再生装置にハイライトコマンドのみをバッファに書き込む旨を指示する。

すなわち、この『前VOBユニットからの変更有フラグ』によりディスク再生装置は、メニュー項目の設定情報が変更されたか否かをチェックすることができ、VOBユニット単位でハイライト情報を更新できることに加えて、変更が不要な場合を検出でき、煩雑な更新処理がVOBユニット毎に発生することを回避することができる。

また、『ハイライト情報有効区間開始位置』『ハイラ

イト情報有効区間終了位置』はハイライト情報の有効区間を示す。

(1.1.1.1.4.2.1.2) ハイライト情報－アイテム色情報

『アイテム色情報』は、第10B図の参照符号b6に示すようにアイテムのためのセレクト色－確定色を示す情報である。セレクト色とは、ユーザにより選択されたアイテムに与えられる色であり、確定色とは、ユーザによって確定操作がなされたアイテムに与えられる色をいう。セレクト色－確定色の個々の組み合わせは、3パターン有り、各色の指定は色指定、及び、背景色に対する混合比からなる。

(1.1.1.1.4.2.1.3) ハイライト情報－アイテム情報

『アイテム情報#1, #2, #3, #4, #5・・・#36』は、参照符号b3に示すように『色パターン番号』、『開始座標X1』、『開始座標Y1』、『終了座標X2』、『終了座標Y2』、『周辺位置情報』、『ハイライトコマンドフィールド』から構成される。

『色パターン番号』は、『アイテム色情報』に含まれる選択色－確定色の色パターンの何れか一つを指定する。『開始座標X1』、『開始座標Y1』、『終了座標X2』、『終了座標Y2』は、ユーザがアイテムを選択または確定した場合、どの範囲を『色パターン番号』で指示された色及び混合比に変換するかを示す。

『周辺位置情報』は、『上キー押下時の移動先アイテム番号』『下キー押下時の移動先アイテム番号』『右キー押下時の移動先アイテム番号』『左キー押下時の移動先アイテム番号』からなり、再生装置への指示装置、例えばリモコンの上下左右キー押下時の移動先アイテムを示す。例えば第8図に示したように、①②③④⑤⑥⑦⑧のアイテムが画面上に上下二段に渡って表示される場合（{例1}参照）、②アイテムの『周辺位置情報』及び③のアイテムの『周辺位置情報』は以下の{ケース1}{ケース2}のように記述する。

{例1}

①階段 ②キッチン ③廊下 ④応接間
⑤洗面所 ⑥書斎 ⑦寝室 ⑧何処も調べない

{ケース2} ②のアイテムの『周辺位置情報』

上キー押下時の移動先アイテム ⑥
下キー押下時の移動先アイテム ⑥
右キー押下時の移動先アイテム ③
左キー押下時の移動先アイテム ①

{ケース2} ③のアイテムの『周辺位置情報』

上キー押下時の移動先アイテム ⑦
下キー押下時の移動先アイテム ⑦
右キー押下時の移動先アイテム ④
左キー押下時の移動先アイテム ②

{ケース1}について解説する。②アイテムが選択状態にある場合に操作者によって右キーが押下されると、選択状態を③アイテムに移動させる必要がある。そのため『右キー押下時の移動先アイテム』に『③』のアイ

ム情報の識別番号を記述している。

逆に左キー押下時には、カーソルを①に移動させる必要がある。そのため『左キー押下時のカーソル移動先』に『①』のアイテム情報の識別番号を記述している。

上下キー押下時には、カーソルを⑥に移動させればよい。そのため『下キー押下時の移動先アイテム』に『⑥』のアイテム情報の識別番号を記述する。

『ハイライトコマンドフィールド』は各アイテム情報に対応づけられたコマンドフィールドであり、本フィールドに記述されたコマンドは、そのアイテムの確定操作がなされて初めてディスク再生装置によって実行される。本ハイライトコマンドに記述されるコマンドは、機能的に設定系コマンド（１）と、分岐系コマンド（２）とに大別される。ここでは設定系コマンド（１）について説明し、分岐系コマンド（２）については後述する。設定系コマンドとは、ディスク再生装置内の汎用レジスタに値を代入し、尚且つ汎用レジスタに代入された値と即値とを用いての演算を命じるコマンドである。

汎用レジスタとは、シーンに対して操作者の行動及び操作者の解答を一時的に格納しておくレジスタをいい、『推理ゲーム』の場合、関係者の質問のシーン、家宅搜索のシーン等において操作者が行った行動を一時的に記憶するのに汎用レジスタが使用される。『世界一周ゲーム』の場合は、あるシーンにおける操作者の解答を一時的に記憶するのに汎用レジスタが使用される。

設定系コマンドの種別を第11図に示す。設定系コマンドには『SetReg』、『Random』といった種別が存在する。

1行目のレジスタ操作コマンド『SetReg』は、レジスタ番号フィールド、操作内容フィールド、増分（即値）フィールドが与えられている。レジスタ番号フィールドには、本実施例における汎用レジスタR1～R3の何れかを指定することが可能である。操作内容フィールドには、代入／加算／乗算／減算／剰余算／AND演算／OR演算／NOR演算の何れかを指定することが可能である。操作内容フィールドに『代入』を指定して、増分フィールドに数値を設定すると、汎用レジスタの格納内容がその数値で上書きされる。操作内容フィールドに『加算』を指定して、増分フィールドに数値を設定すると、汎用レジスタの格納内容がその数値だけ加算される。操作内容フィールドに『減算』を指定して、増分フィールドに数値を設定すると、汎用レジスタの格納内容がその数値だけ減算される。

2行目の乱数発生コマンド『Random』は、レジスタ番号フィールド、即値フィールドが与えられており、整数値1から即値フィールドで指定された数値までの整数乱数を発生し、これをレジスタ番号フィールドに指定された汎用レジスタに代入する。

第8図のメニューにおける『①階段』『②キッチン』『③廊下』『④応接間』～『⑧何処も調べない』といっ

た8つのアイテムのアイテム情報のハイライトコマンドフィールドに以下の〔ケース3〕のようにレジスタ操作コマンド『SetReg』を記述したとする。

〔ケース3〕

①階段	レジスタ操作コマンド『SetReg R 1, 1』
②キッチン	レジスタ操作コマンド『SetReg R 1, 2』
③廊下	レジスタ操作コマンド『SetReg R 1, 3』
④応接間	レジスタ操作コマンド『SetReg R 1, 4』
⑤洗面所	レジスタ操作コマンド『SetReg R 1, 5』
⑥書斎	レジスタ操作コマンド『SetReg R 1, 6』
⑦寝室	レジスタ操作コマンド『SetReg R 1, 7』
⑧何処も調べない	レジスタ操作コマンド『SetReg R 1, 8』

このように8つのアイテム情報のそれぞれにハイライトコマンドに汎用レジスタに相異なる数値を代入するレジスタ操作コマンド『SetReg』を記述しておくこと、第8図のメニューに対して操作者がどのような行動をとったかをディスク再生装置が一時的に記憶しておくことができる。動画データ、副映像データ、音声データに加えて、管理情報データを含むビデオオブジェクト（VOB）は、管理情報データのハイライト情報により、操作者の確定操作に応じて汎用レジスタの格納値を加減算することができる。

また、VOBユニット毎に管理情報データを設けることにより、ディスク再生装置は、約0.5秒単位の時間精度で、操作者の指示を受け付けて実行すべき内容を切り替えることができる。

この理由を補足して述べると、ビデオオブジェクト（VOB）を構成する各パックは、いずれも2KBであり、ディスクのセクタサイズに合致するため、ビデオオブジェクトはディスクの連続セクタ領域にすきまなく格納されることになる。連続セクタ領域に格納されたデータは、ディスク再生装置により、シーク等の待時間なしに連続的に取り出されることが可能である。このため、ディスク再生装置は約0.5秒単位毎に、映像情報再生を途切れさず事なく、管理情報を取り出し、これに基づく制御が可能になるからである。

以上、管理情報パックに格納されるナビゲーション用制御データによる、約0.5秒単位の時間精度で行われる、ディスクの再生進行に対する制御をGOPレベルの再生制御という。以上で第5図におけるビデオタイトルセットのビデオオブジェクト（VOB）の説明を終わり、次に同ビデオタイトルセットのビデオタイトルセット管理

情報の構成について説明する。

(1.1.1.2) ビデオタイトルセット管理情報

ビデオタイトルセット管理情報は、上述したビデオオブジェクト群の複数の再生順序を管理する情報が格納される。DVDではビデオオブジェクト群の再生順序を指定するデータをプログラムチェーン（PGC）と称する。すなわち、本例の『推理ゲーム』を格納するビデオタイトルセットであれば、ビデオタイトルセット管理情報は、初級、中級、上級の各コースが選択された場合にどのようにシーン展開すべきかを規定するプログラムチェーン（PGC）が複数格納されることになる。

第12A図はビデオタイトルセット管理情報の内部構造を示す図である。第12A図の参照符号a5が示すように、ビデオタイトルセット管理情報は、ビデオタイトルセット管理テーブル、ビデオタイトルセット部タイトルサーチポイントテーブル、PGC管理情報テーブルから構成される。

『ビデオタイトルセット管理テーブル』は、ビデオタイトルセット管理情報のヘッダ情報であり、ビデオタイトルセット部タイトルサーチポイントテーブル、PGC管理情報テーブルの格納位置へのポインタが格納されている。

『ビデオタイトルセット部タイトルサーチポイントテーブル』は、PGC管理情報テーブルに格納される複数のプログラムチェーン群のインデックスであり、タイトル毎に第一に実行されるプログラムチェーンの格納位置へのポインタを指定する。本例であれば、『推理ゲーム』における初級、中級、上級の各コースと、エントリとなるPGC情報とを対応づけて格納している。

『PGC管理情報テーブル』は、参照符号a6に示すように、ビデオタイトルセットに格納される全てのビデオオブジェクトに対する複数のPGC情報#1、#2、#3、#4・・・#nを格納している。各PGC情報は1つ以上のビデオオブジェクトの再生順序を記述しており、異なるPGC情報により同一のビデオオブジェクトの再生を記述することも可能である。このため、同一のビデオオブジェクトに対して複数の再生順序を指定することが可能になる。例えば、第5図のビデオタイトルセットを例に説明すれば、PGC情報にビデオオブジェクトの再生順序がVOB#1、VOB#2、VOB#3、VOB#4の順序で記述されていれば、ビデオオブジェクトはVOB#1、VOB#2、VOB#3、VOB#4の順序で再生される。また別のPGC情報にビデオオブジェクトの再生順序がVOB#3、VOB#2、VOB#1、VOB#4の順序で記述されていれば、ビデオオブジェクトはVOB#3、VOB#2、VOB#1、VOB#4の順序で再生される。本例の『推理ゲーム』では、異なるPGCを用意することによりビデオオブジェクトに複数の再生順序を指定できる特徴を利用し、異なるストーリー展開を、ストーリー毎に異なるPGCを用意することにより実現

している。

次に、PGC情報のデータ構造について以下説明する。

(1.1.1.2.1) ビデオタイトルセット管理情報-PG情報

参照符号a6に示すようにPGC情報は、参照符号a9に示す『PGC連結情報』と、参照符号a7に示す『VOB位置情報テーブル』と、参照符号a8に示す『PGCコマンドテーブル』とを含んでいる。

『PGC連結情報』には、自身のPGC情報と連結する前後のPGC情報の指定情報を格納している。ディスク再生装置は1つのPGC情報による再生が完了すれば、『PGC連結情報』に従って、次のPGC情報を決定し、決定したPGC情報に切り替え、再生制御を継続することになる。

『VOB位置情報テーブル』には、シーン展開において読み出すべきビデオオブジェクト（VOB）が光ディスク上の何処に記録しているかが記述してある。

『PGCコマンドテーブル』には、『VOB位置情報テーブル』に付随したナビゲーション制御用のコマンドが格納されている。ディスク再生装置は、『VOB位置情報テーブル』に基づくVOBの読み出し前及び読み出し後にここに記述されたコマンドを実行する。

以下『格納ビデオオブジェクト位置情報テーブル』と『PGCコマンドテーブル』のデータ構造についてさらに詳細を説明する。

(1.1.1.2.1.1) PGC情報-VOB位置情報テーブル

第12B図は『VOB位置情報テーブル』及びPGCコマンドテーブルの詳細な内部構成を示している。参照符号a7で示すように、『VOB位置情報テーブル』には、再生すべき複数のビデオオブジェクトの位置情報が格納されている。各VOBの位置情報は、参照符号a9が示すように対象とするVOBの再生時間、ビデオタイトルセット内の格納位置へのオフセット、VOBを構成する論理ブロック数を示している。これにより、ディスク再生装置はビデオオブジェクト（VOB）の読出時に、ビデオオブジェクト（VOB）が格納されている全ての論理ブロックの論理ブロック番号を算出することができる。

また、VOB位置情報テーブル内のエントリ順位は再生順序をしめしている。第12B図の場合、VOB#2位置情報、VOB#4位置情報、VOB#6位置情報、VOB#8位置情報が順に格納されており、これは、この格納順序で連続再生されることを示している。

第12B図を例とした『VOB位置情報テーブル』とビデオオブジェクトの記録箇所との関係を、第13図、第15図を用いてさらに補足して説明する。

第13図は『VOB位置情報テーブル』とビデオオブジェクトの光ディスク上の記録箇所との関係を模式的に示す図である。また、第15図は『VOB位置情報テーブル』によるビデオオブジェクト（VOB）の再生順序を示す説明図である。

第13図においてVOB#2、VOB#4、VOB#6、VOB#8はハッチングに示されている記録区間y101、y102、y10

3、y104に格納されている。これらの記録区間の開始位置『START』、終了位置『END』を指示する情報が『VOB位置情報』である。ディスク再生装置の光ピックアップは『VOB位置情報』に記載された範囲内のデータのみを読み出し、範囲外のデータ読み出しをスキップする。このようなデータ読み出しにより、記録区間y101、記録区間y102、記録区間y103、記録区間y104の順にビデオオブジェクト（VOB）は順次再生されてゆく。尚、第15図には、第12A図に示した再生装置の挙動により、ビデオタイトルセットに記録されたビデオオブジェクト（VOB）のうち、『VOB # 2、VOB # 4、VOB # 6、VOB # 8』が順序再生されてゆく説明図を示す。

(1. 1. 1. 2. 1. 2) PGC情報－PGCコマンドテーブル

第12B図により示されるように『PGCコマンドテーブル』は、複数のコマンド群と、これらのコマンド群を『前処理コマンド』、『後処理コマンド』の2種類に分類するためのインデックス情報から構成される。コマンドは種類別に連続して格納されており、インデックス情報は、それぞれ前処理コマンド群a11の先頭へのポインタ、後処理コマンド群a12への先頭へのポインタである。

コマンドの分類は、再生装置によるその実行タイミングにより行われる。『前処理コマンド』はPGCに属する全てのビデオオブジェクト群の再生が行われる前に連続実行されるコマンド群であり、『後処理コマンド』はPGCに属する全てのビデオオブジェクト群の再生が完了した時に連続実行されるコマンド群である。尚、具体的な例を第16図に示す。第16図は第15図が示すPGC情報によるビデオオブジェクトの連続再生が行われる際の、前処理コマンド群a11と後処理コマンド群a12の実行タイミングを示している。

前処理コマンドと後処理コマンドにはハイライトコマンドの説明の際に第11図を参照して説明した設定系コマンドを設定できる。例えば、前処理コマンド群a11として、即値『1』『2』『3』と、レジスタR1、R2、R3とをオペランドに記載したレジスタ操作コマンド『SetReg R 1, 1』、レジスタ操作コマンド『SetReg R2, 2』、レジスタ操作コマンド『SetReg R3, 3』を前処理コマンドフィールドに記述しておく、PGCによるビデオオブジェクトの再生が行われる前のタイミングで、汎用レジスタR1、R2、R3にそれぞれ相異なる初期値『1』『2』『3』を設定することをディスク再生装置に指示することができる。

また、前処理コマンドとして、即値4及び汎用レジスタR1をオペランドに記載した乱数発生コマンド『Random R1, 4』を記述しておく、同様に、PGCによるビデオオブジェクトの再生が行われる前のタイミングで、1から4までの範囲の整数乱数を発生させて汎用レジスタR1に代入させることをディスク再生装置に指示することができる。

以上、設定系コマンドが前処理コマンドとして利用される例を説明したが、後処理コマンドとしての設定も可能である。但しこの場合、PGC情報による全てのビデオオブジェクトの再生が完了した時点で実行される点異なる。

尚、設定系コマンドの本例の『推理ゲーム』での具体的な利用例としては、ユーザがどの映像シーンをすでに見たかを管理するためのフラグとして利用される。例えば、ストーリーの展開上、必ず訪れる必要があるシーンがあったとして、このシーンを再生するPGCの前処理コマンドに、フラグのために割り当てられたレジスタに値をセットする設定系コマンドを格納しておく。これにより、そのシーンを再生すれば、必ずフラグ用に割り当てたレジスタに値が格納されるため、ユーザがこのシーンを再生したか否かが判別可能になる。

後処理コマンドは、前述した設定系コマンドに加えて、異なるPGCへの分岐を指定する分岐系コマンドが格納される場合が多い。これは、後処理コマンドに分岐系コマンドを格納することにより、PGC連結情報により指定されるデフォルトの次PGC以外へ、分岐を行わせることが可能になるからである。以下、分岐系コマンドについて第14図を参照し説明する。

第14図において、1行目の『Link』コマンドは、オペランドに指定されたPGC番号のプログラムチェーンに再生進行を分岐させるコマンドである。すなわち、この『Link』コマンドが実行されれば、ディスク再生装置は、現在保持しているPGC情報によるビデオオブジェクトの再生を強制終了し、PGC情報を『Link』コマンドにより指定されるPGC情報に変更し、変更したPGC情報に従って再生進行を継続することになる。このコマンドは、主に、前述したハイライトコマンドで利用され、ユーザがメニューのメニュー項目の選択確定により再生進行の分岐を実行させるために利用される。

尚、ハイライトコマンド等で分岐系コマンドが実行され、再生に用いられるPGC情報が切り替わる場合、取り決めとして、前述した後処理コマンドは実行されない。これはPGC情報による再生を完了しておらず、全てのビデオオブジェクトの再生を完了していないからである。

また第14図の2行目の『SetRegLink』コマンドは、分岐コマンド『Link』、レジスタ操作コマンド『SetReg』を組み合わせたコマンドである。即ちレジスタ操作コマンド『SetReg』のように、レジスタの内容に対して代入／加算／減算などの操作を行ない、分岐コマンド『Link # n』のように指定されたプログラムチェーンへ分岐する。

このコマンドも主にハイライトコマンドとして利用され、例えば、『推理ゲーム』であれば、探偵に眼鏡を手にとるか、ペンを手取るかをユーザに選択させるメニュー項目を表示させ、選択したメニュー項目に応じて、前述したようなユーザの行動をフラグとして管理するレ

ジスタに値を設定し、さらに、選択したメニュー項目が対応する映像シーンへの分岐を実行させることができる。

第14図において、3行目の『CmpRegLink』コマンドは、『Link』コマンドに条件を課した分岐コマンドでありレジスタ番号フィールド、即値フィールド（整数値フィールド、分岐条件フィールド、分岐先フィールドといった三つのオペランドを有する。ここでレジスタ番号フィールドにおいて汎用レジスタを指定でき、即値フィールドにおいてレジスタ番号フィールドで指示された汎用レジスタの格納値と比較すべき値を指定できる。分岐条件フィールドには、『=』（Equal）『≠』（Not Equal）『<』（Less Than）『>』（Greater Than）『≤』（Less Than or Equal to）『≥』（Greater Than or Equal to）といった6通りの条件が設定でき、レジスタ番号フィールドに記述された汎用レジスタの保持する値と、即値フィールドの値とがこれらの条件に合致するかをディスク再生装置に判定させる。分岐条件に合致すれば、指定されるPGC情報に切り替え、切り替えたPGC情報により再生進行を継続する。

このコマンドは、後処理コマンドとして利用することにより、PGC連結情報により定められるデフォルトの次PGC情報以外のPGC情報に切り替えることが可能になる。すなわち本例の『推理ゲーム』を例にとると、ユーザがあるシーンを見たか否かの判別フラグがあるレジスタに格納されているとして、このフラグにより、見てなければデフォルトの進行先のPGC# A、見ていれば、PGC# Bへ分岐進行させることが可能になる。このようなフラグの組み合わせにより、ストーリー展開を変更することが可能になる。

また第14図の4行目の『PlayTitle』コマンドは、タイトル番号フィールドを有する。タイトル番号は全てのタイトルの識別番号である。即ち、『PlayTitle』コマンドは、タイトル番号により特定されるタイトルの再生開始をディスク再生装置に指示するコマンドである。主に、ユーザが複数のタイトルから再生するタイトルを選択するためのタイトルメニューで利用されるコマンドである。

以上、ディスク再生装置がPGC情報の前処理コマンドを実行することを『プログラムチェーンが前処理を行う。』と表現し、ディスク再生装置が後処理コマンドを実行することを『プログラムチェーンが後処理を行う。』と表現する。また、PGC情報による、後処理コマンド、前処理コマンドを含むビデオオブジェクトの再生制御は、経路レベルの再生制御という。

PGC情報のデータ構造は以上の通りであるが、このようなデータ構造で実現される経路レベルの再生制御と管理情報パックによるGOPレベルの再生制御とが組み合わせられることにより、ワンシーンにおいて副映像によって描かれた何枚かのメニューに対する確定操作に応じて分

岐先を適宜切り換えることができる。第12A図、第12B図に示した複数のPGC情報のうちPGC情報# 3は、この特徴的な分岐先決定を実現するよう、後処理コマンド群a12及びアイテム情報が記述されている。第17図にPGC情報# 3の記述内容を示し、これによる再生制御を第1応用例として以下に説明する。

第17図においてPGC情報# 3の内部構造は第12B図と同一であるが、前処理コマンド群a11、後処理コマンド群a12、VOB位置情報テーブルの記述内容が異なる。第17図においてVOB位置情報テーブルにはVOB# 3の記録箇所が記述されており、前処理コマンドは汎用レジスタR1に即値『0』を代入するレジスタ操作コマンド『SetReg R1, “0”』が記述されている。後処理コマンド群a12には第14図に示した分岐系コマンドを用いたプログラムチェーンの多重分岐が記述されている。プログラムチェーンの多重分岐とは、複数の条件に応じてそれぞれ相異なるプログラムチェーンを分岐先として選択することである。

同図の後処理コマンド群a12における1行目の『CmpRegLink R1, 2, “=”, PGC# 5』の『R1, 2, “=”』は、汎用レジスタR1の格納内容が数値『2』か否かの判定を記述している。『PGC# 5』は、『汎用レジスタR1=2』の場合の分岐先をプログラムチェーン# 5に設定している。

2行目の『CmpRegLink R1, 0, “=”, PGC# 6』の『R1, 0, “=”』は、汎用レジスタR1の格納内容が数値『0』か否かの判定を記述している。『PGC# 6』は、『汎用レジスタR1=0』の場合の分岐先をプログラムチェーン# 6に設定している。

3行目の『Link PGC# 7』は、分岐先をプログラムチェーン# 7に設定している。

これらの3行のコマンドにより、『汎用レジスタR1の値が『2』の場合はプログラムチェーン# 5に分岐し、汎用レジスタR1の値が『0』の場合は、プログラムチェーン# 6に分岐して、汎用レジスタR1の値が『2』、『0』以外の場合はプログラムチェーン# 7に分岐する。』という再生制御が実現される。

第18図は、VOB# 3に含まれる動画素材、副映像パック、管理情報パックによって、どのような画像がどのようなタイミングで画面上に表れるかを模式的に示した図である。本図において上部に配されたVOB# 3は第6図に示したVOBと同様の内部構造で表現されており、VOBU197, 198, VOB100, VOB101, VOB102のVOBユニットからなる。VOBU99は動画パック197、動画パック198を含んでいる。VOBU100は動画パック199、動画パック200を含んでいる。VOBU101は動画パック201、動画パック202を含んでいる。動画パック197から破線の矢印で示された画像がそのパックの再現画像v197である。同様に動画パック198, 199, 200・・・もその再現画像を破線の矢印先に示す。

再現画像v197、再現画像v198は、先頭（VOBU1）から

数えて99番目のVOBUにおける動画パック197、198の再現画像を示している。再現画像v199、再現画像v200は、先頭（VOBU1）から数えて100番目のVOBUにおける動画パック199、200の再現画像を示している。

動画パック197の再現画像は、動画パック197に格納されているIピクチャ、Bピクチャ、Pピクチャのうち、Iピクチャを用いて再現した画像（静止画）を示している。

同様に動画パック198の再現画像は、動画パック198に格納されているIピクチャ、Bピクチャ、Pピクチャのうち、Iピクチャを用いて再現した画像（静止画）を示している。

図中では、1つのVOBUにおいて、再現画像は2枚しか示していないが、実際には1つのVOBUにおける動画パックの再現画像は、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャを合成することによって、0.5秒分に該当する10枚～15枚程度が存在する点は留意すべきである。

101番目のVOBUの動画パック201の再現画像は時間軸t11上に位置している。またこの時間軸t11上には2つの四角形が並んでいる。これらの四角形のうち、『SP A-101 副映像静止画』と解説書きが付されているものは、動画パック201と同一VOBUに配されている副映像パックA-101によって描画されるメニュー映像を示す。

『管理情報パックP-101』と解説書きが付されているのは、動画パック201と同一VOBUに配されて、動画パック201の復号時にディスク再生装置のバッファ上に展開される管理情報パックP-101を示している。

125番目のVOBUの動画パック250の再現画像は時間軸t12上に位置している。またこの時間軸t12上には2つの四角形が並んでいる。これらの四角形のうち、『SP A-125 副映像静止画』と解説書きが付されているのは、動画パック250と同一VOBUに配されている副映像データA-125によって描画されるメニュー映像を示す。

『管理情報パックP-125』と解説書きが付されているのは、動画パック250と同一VOBUに配されて、動画パック250の復号時にディスク再生装置のバッファ上に展開される管理情報パックP-125を示している。

これらの副映像パックの他にもVOB内には多くの副映像パックが存在し、それによって再現画像が描画されるが、それらは字幕の描画を目的としており、ここで説明すべき再生制御とは直接の関係が希薄であるので図示は省略している。

第19A図に101番目のVOBUの動画パック201、副映像パックA-101の再現状況と、この再現時においてディスク再生装置のバッファ上で展開される管理情報パックとを模式的に示す。図中右上の部分に動画パックの再現画像と副映像パックの再現画像と重ね合わせた表示状態を示している。同図左側は副映像パック、動画パックの復号が行われている間、ディスク再生装置のバッファ上に展開された管理情報パックの内容のうち、ハイライト情

報の内容を階層的に示している。再現画像のYesアイテム、Noアイテムから破線矢印が伸び、その先にそれぞれ、アイテム情報m101、アイテム情報m102が存在する。これは、副映像パックA-101によって描画された副映像におけるYesアイテム、Noアイテムのアイテム情報が、管理情報パックP-101内のアイテム情報m101、アイテム情報m102に対応することを示している。これらのアイテム情報は共に第10B図のデータ構造を有している。

アイテム情報m101の『終了座標Y2』の下に『Noアイテムへ』という解説書きが記述されているのは、アイテム情報m101の第10B図にそのデータ構造を示した『周辺位置情報』の『左キー押下時の移動先アイテム番号』『右キー押下時の移動先アイテム番号』の欄にNoアイテムの識別子が記述されていることを意味する。第19A図のアイテムは一段のみなので、第10B図にそのデータ構造を示した『上キー押下時の移動先アイテム番号』『下キー押下時の移動先アイテム番号』は未記述である。

アイテム情報m102の『終了座標Y4』の下に『Yesアイテムへ』という解説書きが記述されているのは、アイテム情報m102の第10B図にそのデータ構造を示した『周辺位置情報』の『左キー押下時の移動先アイテム番号』『右キー押下時の移動先アイテム番号』の欄にYesアイテムの識別子が記述されていることを意味する。第19A図のアイテムは一段のみなので、『上キー押下時の移動先アイテム番号』『下キー押下時の移動先アイテム番号』は未記述である。

アイテム情報m101において、『SetReg R1, 1, “+”』と記述されているのは、アイテム情報m101のハイライトコマンドフィールドに汎用レジスタR1の値を“1”だけ加算する旨の設定系コマンドが記述されていることを意味する。

アイテム情報m102において、『SetReg R1, -1, “+”』と記述されているのは、アイテム情報m102のハイライトコマンドフィールドに汎用レジスタR1の値を“1”だけ減算する旨の設定系コマンドが記述されていることを意味する。

以上のようにアイテム情報m101の『右キー押下時のカーソル移動先』『左キー押下時のカーソル移動先』には『No』アイテムが設定され、アイテム情報m102の『右キー押下時のカーソル移動先』『左キー押下時のカーソル移動先』は、『Yes』アイテムが設定されている。これらの設定によりカーソルは、『Yes』『No』アイテム上を遷移する。副映像パックA-101のYesのアイテムがカーソルで指示されている状態で確定操作がなされると、アイテム情報m101のハイライトコマンドフィールドに記述されているコマンド『SetReg R1, 1, “+”』により、汎用レジスタの格納値が1加算される。『No』アイテムが指示されている状態で確定操作がなされると、アイテム情報m102のハイライトコマンドフィールドに記述され

ているコマンド『SetReg R1, -1』により、汎用レジスタの格納値が1減算される。

第19B図は、125番目のVOBUの動画パック250、副映像パックA-125の再現状況と、この再現時においてディスク再生装置のバッファ上で展開される管理情報パックの内容を模式的に示している。図中右上の部分に動画パックの再現画像と副映像パックの再現画像と重ね合わせた表示状態を示している。同図左側は同一VOBU125における管理情報パックP-125のうち、ハイライト情報の内容を階層的に示している。副映像パックA-125のYesアイテム、Noアイテムから破線矢印が伸び、その先にそれぞれ、アイテム情報m125、アイテム情報m126が存在する。これは副映像におけるYesアイテム、Noアイテムのアイテム情報が、管理情報パックP-125内のアイテム情報m125、アイテム情報m126に対応することを示している。これらのアイテム情報は共に第10A図のデータ構造を有している。アイテム情報m125の『右キー押下時のカーソル移動先』『左キー押下時のカーソル移動先』には『No』アイテムが設定され、アイテム情報m126の『右キー押下時のカーソル移動先』『左キー押下時のカーソル移動先』は、『Yes』アイテムが設定されている。これらの設定によりカーソルは、『Yes』『No』アイテム上を遷移する。

アイテム情報m125のハイライトコマンドフィールドにはレジスタ操作コマンド『SetReg R1, 1, “+”』が記述され、アイテム情報m126の『No』アイテムに対応するハイライトコマンドフィールドにレジスタ操作コマンド『SetReg R1, -1, “-”』が記述されている。

同様に副映像パックA-125のYesのアイテムがカーソルで指示されている状態で確定操作がなされると、アイテム情報m125のハイライトコマンドフィールドに記述されているコマンド『SetReg R1, 1, “+”』により、汎用レジスタの格納値が1加算される。『No』アイテムが指示されている状態で確定操作がなされると、アイテム情報m126のハイライトコマンドフィールドに記述されているコマンド『SetReg R1, -1』により、汎用レジスタの格納値が1減算される。

第20図は、白抜き矢印t21, t22, t23, t24の向きに5つの再現画像v198, v201, v210, v220, v250を配している。これらの再現画像には『video 198』『video 201』『video 210』『video 220』『video 250』といった解説書きが存在する。これはこれらの再現画像v198, v201, v210, v220, v250が第18図に示した動画パック198、動画パック201、動画パック210、動画パック220、動画パック250が時系列順に復号されることにより、白抜き矢印の順に画面上に表れることを意味する。矢印の順に再現画像の内容を追ってゆくと、VOBの先頭から動画パック201までの再生によって、登場人物が悲しいような表情をした映像が画面上に表示されることがわかる。また動画パック210の先頭から動画パック250までの再生によって、登場

人物が怒ったような表情をした映像が画面上に表示されることがわかる。これらの再現画像のうち、再現画像v201の上には、副映像パックA-101の復号によって描画されるメニュー、管理情報パックP-101の記述内容の解説書きが重ね合わせられており、再現画像のうち、再現画像v250の上には、副映像データA-125の復号により描画されるメニュー、管理情報パックP-125の記述内容の解説書きが重ね合わせられている。これは登場人物が悲しいような表情をした時点及び怒ったような表情をした時点において、第19A図及び第19B図に示したようにメニューが提示されることを意味する。

第20図において、副映像パックA-101、125におけるメニューにおいて『Yes』アイテムで確定操作がなされた場合（計二回Yesと答えた場合）、レジスタ操作コマンド『SetReg R1, 1, “+”』が二回実行されるか、汎用レジスタの格納値は『2』となる。これらの汎用レジスタの代入を経て第18図に示したような一連の動画の再生が終わり、再生制御が第19A、B図に示したGOPレベルから第17図のPGC情報における経路レベルに移行したとする。ここで汎用レジスタR1の格納値は『2』になっているので第17図の後処理コマンド群a12の2行目のコマンド『CmpRegLink R1, 2, “=”, PGC# 5』によって汎用レジスタの値が『2』であることが判定される。汎用レジスタの格納値が『2』と合致したのでプログラムチェーン# 5に分岐する。

また第20図の説明図において副映像パックA-101のメニューでYes (No)、副映像パックA-125のメニューでNo (Yes)と答えた場合、管理情報パックP-101及び管理情報パックP-125のハイライトコマンドフィールドに記述されているレジスタ操作コマンド『SetReg R1, 1, “+”』が1回実行され、レジスタ操作コマンド『SetReg R1, -1, “-”』が1回実行されるため、汎用レジスタの格納値は『0』となる。これらの汎用レジスタの代入を経て第18図に示したような一連の動画の再生が終わり、再生制御が第19A、B図に示したGOPレベルから第17図に示したPGC情報の経路レベルの再生制御に移行したとする。ここで、汎用レジスタR1の格納値は『0』になっているので、1行目のコマンドが『不一致』となって2行目のコマンド『CmpRegLink R1, 0, “=”, PGC# 6』が実行される。2行目のコマンドによって汎用レジスタの値が『0』であるかが判定され、この条件に合致するのでプログラムチェーン# 6に分岐する。

更に第20図の説明図において副映像パックA-101のメニューで『No』、副映像パックA-125のメニューで『No』と答えた場合、管理情報パックP-101及び管理情報パックP-125のハイライトコマンドに記述されているレジスタ操作コマンド『SetReg R1, -1, “-”』が2回実行されるため、汎用レジスタの格納値は『-2』となる。汎用レジスタの値が『-2』であると第17図の後処理コマンド群a12に示した1行目、2行目のコマン

下の何れにも一致しないので3行目のコマンドに移行し、3行目のコマンド『Link PGC# 7』においてプログラムチェーン# 7に分岐する。

第20図において、副映像パックA-101及び副映像パックA-125によって描画された二枚のメニューに対する解答により、上記の後処理は3通りの異なるプログラムチェーンに分岐する。ここで上記の分岐先のプログラムチェーン# 5、6、7が、それぞれ三つのVOBに対応づけられており、三つのVOBが第21図の一例のような三つの動画データを含んでいるものとする。第21図における3つの動画データは、登場人物の3通りの行動パターンを撮影した実写映像である。これらは第17図に示した後処理の分岐先プログラムチェーン# 5、6、7に対応づけられているので、第21図における三つの動画データは、第20図における二枚のメニューに対する解答と、上述した後処理における多重分岐により、何れか一つのプログラムチェーンが選択される。このような選択に基づいて再生される動画データは、登場人物の行動パターンの一つであるから、操作者は二枚のメニューに対する操作で映像中の登場人物の行動が切り替わったように感じる。

加えて、これらの二枚のメニューは、第20図に示したように登場人物の表情変化に応じて、0.5秒精度で同期し、必要な期間のみ表示される。このため、ユーザはストーリー展開の中で、リアルタイムに、登場人物の行動内容をメニュー操作により決定することが要求され、あたかも登場人物の意思決定を自らが行っているような仮想現実を楽しむことができる。

第20図及び第21図がどのようなストーリー展開を意味するかの説明を補足する。第20図において動画パック198の再現画像～動画パック201の再現画像における登場人物の表情は、登場人物が事件の重大な手掛かりを知っているかのような意味有りげな表情である。副映像パックA-101で描画するメニューにおいて操作者に一枚目のメニューを提示することは、この登場人物に対して事件の真相の追求を迫るかを問うものである。

うってかわって動画パック210～動画パック250の再現画像と、登場人物の表情及び副映像パックA-125で描画されたメニューの内容は、登場人物が感情的になり事件の追求を阻むような言動である。操作者にこの二枚目のメニューを提示することは、事件の真相の追求をどれだけ積極的に行うか操作者に問うものである。

第20図において一枚目のメニューでYesと解答し、二枚目のメニューでYesと解答することは、主人公に扮した操作者が事件の解明に向けて積極的な行動をとることを意味する。二枚目のメニューに対してYes/Yesと解答すると、プログラムチェーン# 3の後処理によりプログラムチェーン# 5へと分岐し、第21図上段の動画データが画面に表れるが、これは登場人物が主人公の積極的な行動に説得されて、自分が知っている真相を語り始めた

ことを意味する。

第20図において一枚目のメニューでNoと解答し、二枚目のメニューでNoと解答することは、主人公に扮した操作者が消極的な行動をとることを意味する。二枚目に対してメニューでNo、Noと解答すると、プログラムチェーン# 3の後処理によりプログラムチェーン# 7へと分岐し、第21図下段の動画データが画面に表れるが、これは主人公の消極的な行動にあきれて、登場人物が立ち去ろうとしていることを意味する。

第20図において一枚目のメニューでNoと解答し、二枚目のメニューでYesと解答することは、主人公に扮した操作者が積極的でも消極的でも無い、あやふやな行動をとることを意味する。二枚目に対してメニューでNo、Yesと解答すると、プログラムチェーン# 3の後処理によりプログラムチェーン# 6へと分岐し、第21図中段の動画データが画面に表れるが、これは登場人物が主人公のあやふやな行動を見ているうちに、主人公に不信感を抱き出したことを意味する。

最後にハイライトコマンドフィールドによって分岐を行う場合と、後処理によって分岐を行う場合との用途比較を行う。

上記応用例1では管理情報パックP101、管理情報パックP125においてレジスタ操作コマンド『SetReg』で汎用レジスタの値を設定し、後処理コマンドに基づき分岐を行ったが、VOBU101における副映像パックA101によって描画されたYes、Noアイテム及び管理情報パックP101のハイライト情報内のアイテム情報m101、m102の内容を以下の{応用例2}のように改変し、再現画像201が表示されたタイミングから第21図に示したPGC情報# 5、PGC情報# 6、PGC情報# 7への分岐を行っても良い。

{応用例2}

副映像パックA101におけるアイテム ①質問を続ける
②質問をやめる
③わからない

管理情報パックP101のアイテム情報# 1のハイライトコマンドフィールド

Link PGC# 5

アイテム情報# 2のハイライトコマンドフィールド

Link PGC# 6

アイテム情報# 3のハイライトコマンドフィールド

Link PGC# 7

この場合、画面上は、第20図に示した再現画像v201から第21図に示した何れかの動画データの再現画像へと切り換わることになる。この切り換わりは、良くいえばスピーディであるが、悪くいえば唐突な切り換わりである。即ち、応用例1が、動画データによって表現される登場人物の仕草や表情の移り変わりを重視して、シーンの再生が全て終わったタイミングで分岐先を決定しているのと好対象である。このことを考えれば、PGCにおけるシーン展開があまり唐突に切り換わらないように演出

したい場合は、応用例1のようにワンシーンに対して操作者のとった行動を一時的に汎用レジスタに蓄積しておき、後処理で汎用レジスタの蓄積値に応じた分岐を行えばよい。

これに対して、シーン展開を唐突に、スピーディに切り換えて操作者の意表をつきたい場合は、ワンシーンで操作者がメニューに対して行動をとったタイミングで別のプログラムチェーンに分岐する。これにより操作者の目前には、今までのシーンとは、異なる別のシーンが表れることになり、完全に意表をつかれる形となる。

唯留意しておきたいのは、ハイライトコマンドで分岐を行うことは、アイテム操作と分岐とが一对一の関係となる点である。即ち、最初のうちは操作者は唐突なシーン切り換えに意表をつかれるが、どのアイテムを選択すればどのシーンに分岐するか慣れてしまうということである。ハイライトコマンドからの分岐ばかりを多用するよりは、ハイライトコマンドからの分岐と、後処理による分岐とを折り混ぜてハイライトコマンドからの分岐ばかりに偏らないようにするのが望ましい。但しメニューにより志望コースを選択させて、何れかのPGC情報へと分岐させる場合は、唐突でもスピーディさが要求されるのでハイライトコマンドからの分岐が望ましい。逆にシーン展開がドラマティックであり遊戯の対象とゆうより、個々のシーンを操作者に堪能させたい場合は、応用例1のように2～3秒といった僅かな区間にさりげなくメニューを表示し、操作者の行動を蓄積しておいて、シーンの終わりにこれに基づいて分岐することが望ましい。

以上でビデオタイトルセットの説明を終わり、次にビデオマネージャについて第32図を参照して説明する。

(1.1.2) 論理構造－ビデオマネージャ

ビデオマネージャの構成はビデオオブジェクトと、PGC管理情報テーブルとからなり、ビデオタイトルセットのデータ構造に準拠しているといつて良い。ビデオマネージャのVOBとビデオタイトルセットのVOBとの差違点は、ビデオマネージャがボリュームメニュー用に特化されている点である。ここでボリュームメニューとは、光ディスクに収録された全てのタイトルを一覧表示させ、何れか一つのタイトルを選択させるためのメニューであり、光ディスクがディスク再生装置に装填されて、光ピックアップがボリューム管理領域から、ファイル領域へと移動した直後に画面上に表示される。

このボリュームメニュー用に特化されているため、ビデオマネージャとビデオタイトルセットとの間には、以下の第1、第2の差違点がある。先ず第1に、ビデオタイトルセットのVOBが第6図に示したように実写映像の動画データ、副映像パック、オーディオパックを含むのに対して、ビデオマネージャのVOBは、メニューの背景映像の動画パック、メニュー用の副映像パック及び管理情報パックを含んでいるのに過ぎない。第2に、ビデ

オタイトルセットのPGC情報及びハイライト情報に記述された分岐系コマンドの分岐先は、ビデオタイトルセットの域を越えないのに対して、ビデオマネージャに記述された分岐系コマンドは、光ディスクにおける幾つものビデオタイトルセットのタイトルを分岐先にしており、ビデオタイトルセット間を跨ぐ点である。第32図にビデオマネージャのデータ構成を示す。第32図に示すように、『ビデオマネージャ』は、『メニュー用ビデオオブジェクト』、『メニュー用PGC管理情報テーブル』、『タイトルサーチポインタテーブル』から構成される。

『メニュー用ビデオオブジェクト』はその名称通り、ボリュームメニュー用に特化されたVOBである。即ち、ボリュームメニューを表示するための副映像パックと、当該メニューに対するカーソル操作、確定操作に応じた再生制御を行うための管理情報パックとを含んでいる。第33図はボリュームメニュー用の表示映像の説明図である。メニュー用ビデオオブジェクトは、複数のアイテムy611, y612, y613・・・y616を有する。これらのアイテムは、『推理ゲーム』＜初心者コース＞『推理ゲーム』＜中級コース＞といったタイトルのうち、何れか一つを特定させるための内容である。このようなアイテムに対してユーザが確定操作を行うことにより、これから再生されるタイトルが指定される。同VOBに存在する管理情報パックは、第33図における光ディスクにおける6個のコースのハイライト情報がエントリされている。これらのハイライト情報のハイライトコマンドフィールドには、各ビデオタイトルセット及び各タイトルを分岐先にした“TitlePlay”コマンドが格納されている。

『メニュー用PGC管理情報テーブル』は、ボリュームメニュー用に特化されたPGC情報であり、ディスク再生装置への装填時にメニュー用VOBが読み出されるよう、当該メニュー用VOBの記録箇所が記述されている。このPGC情報は、光ディスクがディスク再生装置に装填されて光ピックアップがボリューム管理領域からファイル領域へと移動した直後にディスク再生装置によって読み出される。これにより、ボリュームメニューが画面上に表れることになる。

『タイトルサーチポインタテーブル』は、各タイトルが所属するビデオタイトルセット及びビデオタイトルセット内において各タイトルに付されたタイトル番号を特定するためのインデックスである。

以上で、マルチメディア光ディスクであるDVDの説明を終わり、次に再生装置について説明する。

(2.1) ディスク再生装置の概要

光ディスクのDVDプレーヤーについて説明する。第22図はDVDプレーヤー1、テレビモニタ2、及びリモコン91の外観を示す図である。

DVDプレーヤー1は、筐体正面に開口を有し、開口の奥行き方向には光ディスクをセットするドライブ機構が設けられている。

DVDプレイヤーの正面には、リモコンが発する赤外線を受光する受光素子を有したリモコン受信部92が設けられており、操作者が把持したリモコンに対して操作があると、リモコン受信部92は、キー信号を受信した旨の割込み信号を発する。

DVDプレイヤーの背面にはビデオ出力端子、オーディオ出力端子が備えられており、ここにAVコードを接続することでDVDから再生された映像信号を家庭用の大型テレビモニタ2に出力することができる。これによって操作者は、33インチ、35インチ等家庭用の大型テレビによって、DVDの再生映像を楽しむことができる。以上の説明からも判るように、本実施例のDVDプレーヤー1はパソコン等と接続して用いるものではなく、家庭用電化機器として、テレビモニタ2と共に用いるものである。

リモコン91は、その筐体表面にバネ付勢されたキーパッドが設けられており、押下されたキーに対応するコードを赤外線で出力する。第23図に操作リモコン91の操作パネルを示す。本パネルにおいて『POWER』キーはDVDプレイヤーの電源のON/OFFを行なう。『MENU』キーはプログラムチェーンの再生途中に、光ディスクのボリュームメニューを呼び出す目的で使用される。テンキーは、映画におけるチャプタージャンプ、音楽における曲選択などで使用される。上下左右のカーソルキーは、アイテムを選択するために使用する。『ENTER』キーは、カーソルで選んだ項目を確定するために使用する。上下左右のカーソルキーによってアイテム上でカーソルを移動させると、カーソルが存在するアイテムは管理情報パックのアイテム色情報のセレクト色で表示され、『ENTER』キーで確定すれば、確定色で表示される。他に『再生』、『停止』、『ポーズ』、『早送り』、『巻き戻し』キーなど他のAV機器と共通のキーが用意されている。

(2.2) ディスク再生装置の構成要素

第24図は、本実施例におけるDVDプレイヤーの内部構成を示すブロック図である。このDVDプレイヤーは、ドライブ機構16、光ピックアップ82、機構制御部83、信号処理部84、AVデコーダ部85、リモコン受信部92、システム制御部93から構成される。さらにAVデコーダ部85は、信号分離部86、ビデオデコーダ87、副映像デコーダ88、オーディオデコーダ89、及び映像合成部90から構成される。

ドライブ機構16は、光ディスクをセットする基台と、セットされた光ディスクをクランプして回転駆動するスピンドルモータ81とを備える。また光ディスクをセットする基台は、図示しないイジェクト機構によって筐体の内外に前後移動する。基台が筐体の外側に移動した状態で、操作者は光ディスクを搭載する。光ディスクが基台に搭載されて、基台がDVDプレイヤーの内側に移動すると、光ディスクはDVDプレイヤーに装填される。

機構制御部83は、ディスクを駆動するモータ81及びディスクに記録された信号を読み出す光ピックアップ82を

含む機構系を制御する。具体的には機構制御部83は、システム制御部93から指示されたトラック位置に応じてモータ速度の調整を行う。それと共に光ピックアップ82のアクチュエータを制御することによりピックアップ位置の移動を行い、サーボ制御により正確なトラックを検出すると、所望の物理セクタが記録されているところまで回転待ちを行い所望の位置から連続して信号を読み出す。

信号処理部84は、光ピックアップ82から読み出された信号に増幅、波形整形、二値化、復調、エラー訂正などの処理を施し、ディジタルデータ列に変換し、システム制御部93内のバッファメモリ（後述する。）に論理ブロック単位で格納する。

AVデコーダ部85は、入力されるVOBであるディジタルデータに対して所定の処理を施し、ビデオ信号やオーディオ信号に変換する。

信号分離部86は、バッファメモリから論理ブロック（パケット）単位に転送されてくるディジタルデータ列を受けとり、各パケットのヘッダ内のストリームID、サブストリームIDを判別することにより、動画データ、副映像データ、オーディオデータ、管理情報パックの振り分けを行う。この振り分けにおいて、動画データはビデオデコーダ87に出力される。オーディオデータはオーディオデコーダ89に、副映像データは副映像デコーダ88にそれぞれに出力される。管理情報パックはシステム制御部93に出力される。その際信号分離部86は、システム制御部93から番号が指示される。この番号は、第6図の説明図に示したオーディオデータA、B、C、副映像データA、Bのうち何れかを指示するものであり、当該番号が与えられるとシステム制御部93は、当該番号をオーディオデコーダ89、副映像デコーダ88にそれぞれ出力する。そして番号以外のデータを破棄する。

(2.2.1) ディスク再生装置の構成要素—信号分離部86の内部構成

第25図は、第24図における信号分離部86の構成を示すブロック図である。同図のように信号分離部86は、MPEGデコーダ120、副映像／オーディオ分離部121、副映像選択部122、オーディオ選択部123から構成される。

MPEGデコーダ120は、バッファメモリから転送された各データパックについて、パックヘッダ中のストリームIDを参照してパックの種類を判別し、「1110 0000」であればビデオデコーダ87に出力する。「1011 1101」であれば副映像／オーディオ分離部121に出力し、「1011 1111」であればシステム制御部93に出力する。

副映像／オーディオ分離部121は、MPEGデコーダ120から入力されるパケットについて、パケットヘッダ中のサブストリームIDが「001* * * * *」であれば副映像選択部122に出力する。サブストリームIDが「10100* * * * *」「10000* * * * *」であればオーディオ選択部123へ、そのデータを出力する。その結果、全ての番号の副映像

データ、全てのオーディオデータが副映像選択部122に、オーディオ選択部123に出力される。

副映像選択部122は、副映像／オーディオ分離部121からの副映像データのうち、システム制御部93に指示された番号の副映像データのみを副映像デコーダ88に出力する。指示された番号以外の副映像データは破棄される。第5図の説明図に示した副映像データA, Bがそれぞれ英語、フランス語の字幕であり、システム制御部93によって副映像データAが指示されると、副映像選択部122は副映像パケットAのみを副映像デコーダ88に出力し、副映像パケットB, Cを破棄する。これにより英語字幕のみが副映像デコーダ88によって復号される。

オーディオ選択部123は、副映像／オーディオ分離部121からのオーディオデータのうち、システム制御部93に指示された番号のオーディオデータのみをオーディオデコーダ89に出力する。指示された番号以外のオーディオデータは破棄される。例えば第5図の説明図に示したオーディオデータA, B, Cがそれぞれ英語、フランス語、日本語であり、システム制御部93によってオーディオデータAが指示されると、オーディオ選択部123はオーディオパケットAのみをオーディオデコーダ89に出力し、オーディオパケットB, Cを廃棄する。これにより英語音声のみがオーディオデコーダ89によって復号される。

ビデオデコーダ87は、信号分離部86から入力される動画データを解読、伸長してデジタルビデオ信号として映像合成部90に出力する。

副映像デコーダ88は、信号分離部86から入力される副映像データがランレングス圧縮されたイメージデータである場合には、それを解読・伸長してビデオ信号と同一形式で映像合成部90に出力する。イメージデータが複数個のアイテムでありこれらのアイテムに対して操作者がカーソル移動を行えば、システム制御部93は、イメージデータの色指定の変換指示（色変えの指示ともいう）を副映像デコーダ88に与える。この色変換指示はハイライト情報内のアイテム番号に基づいて行われるので、この色変換指示によりアイテムがセレクト色、或は、確定色に切り替わる。この選択色－確定色の切り替えにより第20図に示したように、カーソルがアイテム間を遷移する。

第24図を再度参照してDVDデコーダ1の内部構成の説明を続ける。オーディオデコーダ89は、信号分離部86から入力されたオーディオデータを解読、伸長してデジタルオーディオ信号として出力する。

映像合成部90は、ビデオデコーダ87の出力と副映像デコーダ88の出力をシステム制御部93に指示された比率で混合した映像信号を出力する。この混合比はハイライト情報の『アイテム色情報』に記述されたコントラストに基づくものであり、GOP毎にこれを変化させることができる。本信号はNTSC (National Television System Committee) 方式のビデオ信号に変換されたのち、テレビモ

ニタ2に入力される。

(2.2.2) ディスク再生装置の構成要素－システム制御部93の内部構成

システム制御部93は、DVDプレーヤー全体の制御を行い第26図の内部構成を有する。第26図によればシステム制御部93は、バッファメモリ94と、管理情報バックバッファ95と、組み込みプロセッサ96と、汎用レジスタセット97と、PGC情報バッファ31と、ハイライト情報バッファ32と、カーソル位置メモリ33とを内蔵している。

組み込みプロセッサ96は、DVDプレーヤー1全般の制御プログラムを記憶したROMと、作業用メモリと、CPUとを一体化して構成される。CPUは、設定系コマンド、分岐系コマンドをハイライト情報バッファ32から順次取り出す取り出し部と、取り出された設定系コマンド、分岐系コマンドを蓄積するコマンドバッファと、コマンドバッファ内のオペコード及びオペランドを解読する解読部と、汎用レジスタの格納内容と、命令バッファに格納されている即値とでオペコードで指示された演算内容の演算を行う演算器と、演算器の演算結果及びオペランドに記述されている即値を汎用レジスタに転送するためのバスとを備える。バッファメモリ94には増幅、波形整形、2値化、復調、エラー訂正などの処理を経たデータが書き込まれる。書き込まれたデータがビデオタイトルセット管理情報ならば図示しないバッファにこれを取り込む。一方VOBならばシステム制御部93は、1パックずつ信号分離部86に転送する。このように転送するとAVデコーダ部85から管理情報パックが送り返されて来る。

管理情報バックバッファ95は信号分離部86から送り返されて来る管理情報パックを格納するバッファである。組み込みプロセッサ96は格納された管理情報パック内のハイライト一般情報が含んでいる『前VOBUからの変更有フラグ』を参照することにより、ハイライト情報バッファ32に記憶されているハイライト情報の上書き指示、或は、ハイライトコマンドのみの上書き指示を管理情報バックバッファ95に与える。この指示により管理情報バックバッファ95は自身が格納している管理情報パックのハイライト情報でハイライト情報バッファ32の格納内容を上書きする。

汎用レジスタセット97はDVDプレーヤーのシステム制御部93がタイトル制作者に解放している汎用レジスタ、汎用タイマからなる。

PGC情報バッファ31は、現在選択されているPGC情報を格納する。

ハイライト情報バッファ32は、内部領域が複数の小領域に分割されているバッファである。個々の小領域には第10B図に示したフォーマット通りにハイライト情報が格納される。組み込みプロセッサ96は、このハイライト情報バッファ32からカーソルの移動先、セレクト色・確定色、ハイライトコマンドを適宜取り出す。ハイライト情報バッファ32に格納されているハイライト情報は、組

み込みプロセッサ96の指示に応じて管理情報バッファ95に記憶されている新たなものに上書きされる。即ちVOBにインターリーブされている膨大な量の管理情報パックのうちVOBが現在再生している箇所に必要なハイライト情報のみがハイライト情報バッファ32に格納されることになる。

カーソル位置メモリ33は、現在カーソルがあるアイテムのアイテム番号を格納する。

尚、補足すると、カーソル位置メモリ33は、本発明との関係が薄いため図示はしていないが、システムレジスタ群の一つとして実現される。カーソル位置番号保持用以外のシステムレジスタとしては、現在、有効なタイトル番号や、PGC番号や、音声チャンネル（音声サブストリーム番号）や、副映像チャンネル（副映像サブストリーム番号）を保持するレジスタがそれぞれ存在する。

(2.3.1) システム制御部93の動作（通常動作）

以下、第27図を参照し、システム制御部93の動作について説明する。尚、ここでは、ユーザインタラクションがない場合の通常の再生制御動作についてのみ説明し、ハイライトコマンドやPGCの前処理コマンド、後処理コマンド等が実行される場合の特定の再生制御動作については次項以降で具体例をあげて説明する。

第27A図及び第27B図は、システム制御部93の処理内容を示す全体フローである。本図を参照しながらDVDプレーヤー1の動作説明を行う。

DVDプレーヤー1のイジェクトボタンを押下すると、基台が筐体の外側に移動する。基台が外側に移動した状態で、操作者は光ディスクを搭載する。基台に搭載されて、基台がDVDプレーヤーの内側に移動すると、光ディスクはDVDプレーヤーに装填される。システム制御部93は、ステップ121において、光ディスクの挿入待ち状態になっている。光学センサー等から光ディスクの装填が通知されると、機構制御部83および信号処理部84を制御することにより、光ピックアップ82をリードイン領域に置いたままディスクの回転制御を行う。リードイン領域に置いたままのディスク回転を、回転動作が安定するまで継続する。回転動作が安定すると、光ピックアップをリードイン領域から外周へと移動させてボリューム管理領域を読み出す。ボリューム管理領域の情報に基づきビデオマネージャを読み出す（ステップ122）。さらにシステム制御部93は、ビデオマネージャのメニュー用PGC管理情報テーブルを参照し、ボリュームメニュー用のプログラムチェーンの記録アドレスを算出し、これを再生し、PGC情報バッファ31に保持する。ボリュームメニュー用のプログラムチェーンが内部に保持されれば、システム制御部93は、保持されたPGC情報を参照し、再生を行うビデオオブジェクト（VOB）及びその光ディスク上の記録アドレスを算出する。再生すべきビデオオブジェクトが決定されれば、システム制御部93は、機構制御部83及び信号処理部84に制御信号を出力し、決定したビデ

オオブジェクトを光ディスクから取り出し再生する。これにより、第33図に示すボリュームメニューがテレビモニタ2に映像表示されることになる（ステップ123）。

このタイトルの一覧表を見て操作者が、興味を持ったメニュー項目を選択確定したとする（メニューにおけるメニュー項目の選択確定の際のシステム制御部93の動作の詳細は次項で述べる。）。メニュー項目のハイライトコマンドとして“PlayTitle”コマンド及びそのパラメータとしてタイトル番号が格納されており、このハイライトコマンドがシステム制御部93により実行される（ステップ125）。

“PlayTitle”コマンドによる実行動作として、システム制御部93はビデオマネージャの一部であるタイトルサーチポインタテーブルを参照し、所属するビデオタイトルセット（VTS）及びVTS内タイトル番号を決定する。ビデオタイトルセットが確定されれば、システム制御部93は機構制御部83及び信号処理部84に制御信号を出力し、決定したタイトルセットのビデオタイトルセット管理情報を再生しビデオタイトルセット管理情報の一部であるビデオタイトルセット部タイトルサーチポインタテーブルを内部に取り出す（ステップ126）。ビデオタイトルセット部タイトルサーチポインタテーブルが取り出せれば、システム制御部93は、これを参照し、再生すべきタイトルの再生開始用のプログラムチェーンのPGC情報を決定する。PGC情報が決定されれば、システム制御部93は、機構制御部83及び信号処理部84に制御信号を出力し、決定したPGC情報を再生し、これを内部のPGC情報バッファ31に保持する。尚、この際、保持されているボリュームメニュー用のPGC情報は上書きされる事になる。タイトルの再生開始用のPGC情報が保持されれば、システム制御部93は、保持したPGC情報を参照して、再生すべきビデオオブジェクト及びその記録アドレスを決定し、決定したビデオオブジェクトの再生を、機構制御部83及び信号処理部84に制御信号を出力し行う。

以降、システム制御部93は、保持したPGC情報に従い、順次、再生すべきビデオオブジェクトを決定し再生制御を行う。システム制御部93はPGC情報により示される最終のビデオオブジェクトの再生を完了すれば、PGC情報の一部であるPGC連結情報を参照し、次のPGC情報を決定する。次のPGC情報を決定したシステム制御部93は、現在のPGC情報を廃棄して、次のPGC情報を保持し、これに従い、再生進行を継続する（ステップ128）。

尚、ビデオオブジェクトの再生を補足すると、DVDプレーヤー1には、図示しないが音声チャンネルと副映像チャンネルの切り替えキーが付随している。そして、この切り替えキーによりユーザが選択した音声チャンネル、副映像チャンネルは、システム制御部93のシステムレジスタ（図示しない）に保持される。ビデオオブジェクトが再生される際、システム制御部93は、内部のシステムレジスタを参照し、有効なチャンネルの指定を、制御信号を出力し

AVデコーダ部85に行く。これにより、有効な音声チャンネル及び副映像チャンネルの情報のみが、動画情報と共に外部に出力されることになるのである。

次に、具体例をあげ、各プログラムチェーン毎に行われる、経路レベル及びGOPレベルの再生制御動作、すなわちナビゲーション制御動作について説明する。最初に第一の動作例として、『推理ゲーム』の＜初級＞のタイトルが再生されるものとして以下説明する。

(2.3.2.1) 第1動作例・・・システム制御部93による経路レベルの再生制御

『推理ゲーム』のエントリプログラムチェーンは第17図に示したPGC情報#3に対応している。その『VOB位置情報テーブル』には第18図に示したVOB#3が記述されている。第17図、第18図による再生制御内容は既に上述しているが、この再生制御内容に基づいて、システム制御部93がどのようなソフトウェア制御を行うかを第28図のプログラムチェーン再生処理のフローチャート及び第28図～第31図のフローチャートを参照しながら以降第1動作例として説明する。

プログラムチェーン#3が選択されたので、経路レベルの再生制御としてシステム制御部93は先ず前処理に基づいた処理を行う。第28図のフローチャートにおける前処理は、PGCコマンドテーブルにおける全ての前処理コマンドの全てについては、ステップ131の処理を繰り返すループ構造になっている。ステップ131では、前処理コマンド開始アドレスポインタを参照して、組み込みプロセッサ96が前処理コマンドを取り出しこれを解説する。第17図において前処理コマンドフィールドに記述されている前処理コマンドは汎用レジスタに初期値を設定する設定系コマンドなので、レジスタ操作コマンド『SetReg R1, 0』のレジスタ識別子フィールドで指示されている汎用レジスタR1に、『即値』オペランドで指示されている『0』を転送する。

プログラムチェーン#3における前処理が終了したので再生制御は経路レベルからGOPレベルに移行する。

(2.3.2.2) 第1動作例・・・システム制御部93によるVOB読み出し・復号

VOB読み出し・復号は、ステップ132～ステップ139によって構成される。そのうち、ステップ133～ステップ139の処理は、『VOB位置情報テーブル』にVOB位置情報が記載されている全てのVOBに対して繰り返される。

ステップ133において、VOB#3の『VOB位置情報』を読み出す。PGC情報バッファ31からこれが読み出される。VOB位置情報の読み出し後ステップ134に移行する。

ステップ134では『VOB位置情報』に記載されているVOBオフセットに基づいて次に読み出すべき論理ブロックがディスク上のどのトラックに相当するかを計算する。そしてトラック位置を機構制御部83に指示し、記録開始位置まで光ピックアップを移動させる。その後に機構制御部83にブロック読み出し制御を指示する（ここで読み

出し先論理ブロックを論理ブロック#kとする。）。

たとえ光ピックアップがビデオマネージャの位置にありVOBの記録箇所からかけ離れていても本ステップの実行により光ピックアップがVOBの記録箇所の先頭位置に移動する。第13図の一例でいえば、参照符号y401で指示する状態になる。続いてステップ136に移行して、論理ブロック#kに記録されているデータを光ピックアップ、信号処理部84を介して読み出させる。

機構制御部83の制御により、VOBを構成する動画パック、オーディオパック、副映像パックが順次読み出されてゆく。信号処理部84は、光ピックアップ82から読み出された信号に増幅、波形整形、二値化、復調、エラー訂正などの処理を施し、システム制御部93内のバッファメモリに論理ブロック単位に格納する。信号分離部86は、バッファメモリから転送されてくるパックを受けとり、各パックのヘッダ内のストリームID、サブストリームIDを判別する。第7A図におけるビデオパックはストリームIDが『1110 0000』に設定されているので、ビデオデコーダ87に出力される。ビデオデコーダ87は動画データに含まれるIピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャに対するフレーム内復号、フィールド内復号を行い、動き補償を行って映像信号に復号する。復号後、SCR及びPTSに基づく時間待ちを行った後に当該映像信号を映像合成部90に出力する。

副映像パックは、第7C図におけるストリームIDが『10 11 1101』に設定され、サブストリームIDの先頭3ビットが001に設定されているので、副映像デコーダ88に出力される。副映像デコーダ88は、この副映像データをランレングス復号する。復号後、SCR及びPTSに基づく時間待ちを行ってから復号結果を映像合成部90に出力する。

ビデオデコーダ87の出力と副映像デコーダ88の出力は、映像合成部90によってシステム制御部93に指示された比率で混合される。混合された映像信号はアナログ信号に変換されたのち、テレビモニタ2に入力される。

以上の動作により、テレビ画面には第18図の再現画像197、再現画像198に示したように登場人物の表情が移り変わってゆく。第19A図における再現画像201が現れたタイミングで副映像101で描かれたメニューが表示される。

(2.3.2.3) 第1動作例・・・システム制御部93によるハイライト情報の更新処理（GOPレベル）

第19A図に示した管理情報パック101は、AVデコーダ部85によってAVデコーダ部85によって分離される。この管理情報パック101を受け取るためのシステム制御部93の処理について第29図のフローチャートを参照しながら説明する。第29図のフローチャートは、第10A図の説明図に示した『前VOBUからの変更有フラグ』の2ビットの内容に応じて、ステップ145、146、ステップ148、146の手順を切り換えるよう構成してある。第28図のフローにおいてステップ137に移行するとシステム制御部93は、第2

9図のステップ142の処理を開始する。ステップ142ではPCI一般情報、トリックプレイ情報をデコードし、それに従った制御を行う。その後、ステップ143に移行して管理情報パック101のハイライト一般情報から『前VOBUからの変更有フラグ』を読み出す。『前VOBUからの変更有フラグ』を読み出した後ステップ144に移行する。ステップ144では、前GOPからの変更有フラグが『11』であるかを判定する。管理情報パック101には、副映像データ101用のハイライト情報が含まれており、本フラグが『01』に設定されているので『No』となりステップ147に移行する。

ステップ147では前GOPからの変更有フラグが『01』であるかを判定する。管理情報パック125の『01』と合致するからステップ148に移行する。ステップ148では、このハイライト情報を用いてハイライト情報バッファ32を上書きする。

ステップ148の実行後ステップ146において、カーソル位置メモリ33にアイテム番号を設定する。ここで第19A図において、『Yes』、『No』に対応するアイテム情報m101, m102のそれぞれには、アイテム番号# 1、# 2が付されている。このうちアイテム番号# 1をカーソル位置メモリ33に設定した後ステップ149に移行する。ステップ149ではカーソル位置メモリ33から今カーソルがあるアイテム番号を読み出してステップ150において、アイテム番号# 1が付されたアイテム情報m101の『開始—終了座標 (X1, Y1) (X2, Y2)』を読み出す。続いてこれに記述された範囲を選択色に変換するよう、副映像デコーダ88に指示する。これにより『Yes』アイテムが画面上を占めている範囲が選択色で着色される。

尚『前VOBUからの変更有フラグ』が『11』であればステップ145において、受け取ったハイライトコマンドを用いてハイライト情報バッファ32の中身を上書きする。上書き後ステップ146において、カーソル位置メモリ33にアイテム番号を設定する。

このように選択色でアイテムが塗り潰された後も引き続き論理ブロックの読み出しは継続されており、画面上で映像が表示されてゆく。

(2.3.2.4) 第1動作例・・・メニューに対するカーソル制御

画面上に突然現れた設問に多少戸惑いながらも、ここで操作者が右手で把持しているリモコンの右キーを親指で押下したとする。このリモコン操作に基づいた処理について説明する。

ステップ150の実行後、ステップ138においてリモコン受け付け処理を行う。リモコン受け付け処理に移行すると、第30図のフローチャートのステップ166に移行する。ステップ166ではリモコン受信部92がリモコンからの入力信号の受信判定を行っている。上記のリモコン操作による入力信号を受信してステップ166からステップ151へと移行する。

ステップ151では入力信号が上下左右キーであるかを判定する。ここで右キーが押下されたためステップ152に移行し、カーソル位置メモリ33に設定されているアイテム番号# 1を読み出す。ステップ153で読み出されたアイテム番号# 1が付されたアイテム情報m101の『開始—終了座標 (X1, Y1) (X2, Y2)』を読み出し、この範囲を元の色に変更するよう副映像デコーダ88に色番号を指示する。これにより第20図の『Yes』アイテムの色は当初の色に戻る。ステップ153の実行後、ステップ154に移行する。ステップ154では、『Yes』アイテム右の移動方向に対応する『移動先アイテム番号』をハイライト情報m101から読み出し、移動先アイテム番号をカーソル位置メモリ33に格納する。この格納により、『No』アイテムに付されたアイテム番号# 2がカーソル位置メモリ33に格納される。

格納後ステップ155に移行し、読み出された移動先アイテム番号# 2に対応するアイテム情報m102の『開始—終了座標 (X1, Y1) (X2, Y2)』を読み出し、この範囲を選択色に変更するよう副映像デコーダ88に色番号を指示する。これにより『No』アイテムは選択色で着色され、『Yes』アイテムからアイテム『No』へとカーソルは遷移する。

(2.3.2.5)・・・メニューに対する確定操作

操作者がこれまでのシーン展開を思い出しながらリモコンキーをあれこれ動かして、『Yes』アイテムにおいて確定操作を実行したとする。確定操作を実行すると、ステップ151でNoとなり、ステップ156に移行する。ステップ156ではリモコンからの入力信号が『ENTER』キーであるかを判定する。ここで押下が検出されてステップ157に移行する。ステップ157においてカーソル位置メモリ33から今カーソルがあるアイテム番号を読み出し、ステップ158ではアイテム色情報から確定色を読み出す。確定色の読み出し後ステップ159に移行する。ステップ159では今カーソルがあるアイテムの『開始—終了座標 (X1, Y1) (X2, Y2)』を確定色に変更するよう副映像デコーダ88に色番号を指示する。ステップ160では、『Yes』アイテムに対応するハイライト情報# 101からハイライトコマンドフィールドに記述されているレジスタ操作コマンド『SetReg R1, 1, “+”』が読み出される。システム制御部93は、『SetReg R1, 1, “+”』コマンドで指定された汎用レジスタR1の格納内容を“1”だけ加算する。

以上の処理が二枚目のメニューに対しても行われ、操作者はそれら二枚目について2回『Yes』を答えたものとする。この解答によって汎用レジスタの値は2回加算され、汎用レジスタの格納値は『2』になっている。

尚以上の動作説明では、カーソル操作と確定操作を行った場合について説明したが、リモコン91の数値キーを押下した場合はアイテム情報#1, #2, #3, #4・・・のうち、その数値に対応するアイテムが読み出され、そのアイテムのハイライトコマンドに記述されているコマ

ンドが即実行される。

二枚目メニューの表示を終えた後第28図におけるステップ133～ステップ138の処理を繰り返す。これによりプログラムチェーンに再生順序が記述されたVOBが順次再生されてゆく。この繰り返しが最後のVOB格納位置情報まで続けられる。

(2.3.2.6) 第1動作例・システム制御部93による後処理

プログラムチェーン#3におけるVOB再生が終了したので再生制御はGOPレベルから経路レベルに移行する。ここでの経路レベルは後処理であり、第28図のフローチャートのステップ140～ステップ141で実現される。ステップ140はPGCコマンドテーブルにおける後処理コマンドの全てについて、以降のステップ141の処理を繰り返す。

組み込みプロセッサ96は後処理コマンド開始アドレスポインタで指示された箇所において、第17図に示した後処理コマンドフィールドの1行目に記述されている条件付き分岐コマンド『CmpRegLink R1, 2, “=”, PGC # 5』を取り出す。取り出した後、『CmpRegLink』を解釈することにより、本コマンドが条件付きの分岐コマンドであることを知り、そのオペランド『R1』, 『2』, 『“=”』を取り出す。この分岐条件フィールドの“=”を解釈して組み込みプロセッサ96は、汎用レジスタR1の格納内容が2であるか否かを判定する。GOPレベルにおける再生制御で3回の正解を計数しているので、プログラムチェーン#5への分岐を行う。

次に第31図のフローチャートを参照しながらプログラムチェーンへの分岐について説明を行う。第31図のフローチャートは実行すべきコマンドが分岐系コマンドであった場合のみ実行される分岐系コマンド特有の処理内容を示している。ステップ162ではコマンドの分岐先フィールドに記載されたプログラムチェーン番号を読み出す。ステップ163ではビデオマネージャ内のビデオタイトルセット管理情報に記載されているPGC管理情報テーブルの先頭アドレスを参照して、PGC管理情報テーブルにおけるPGC情報#5の記録箇所の先頭位置の論理ブロックを計算する。ステップ164では、機構制御部83を制御して算出した論理ブロックに光ピックアップを移動する。ステップ165では光ピックアップ82、機構制御部83を介して読み出されてくる論理ブロックデータ内のPGC情報#5をPGC情報バッファ31に格納する。格納されたPGC情報に対して第28図のフローチャートの再帰的呼出を行い、新たに格納されたプログラムチェーンに対してプログラムチェーン再生処理を行う。このような制御により分岐系コマンドコマンドの分岐先に対応するPGC情報が、選択的にPGC情報バッファ31に格納されることになる。ここで後処理における多重分岐の分岐先であるプログラムチェーン#5が指示するVOBは、第21図における3つの動画データのうち、一つの行動パターンを含んで

いる。このように第20図における二枚のメニューに対する解答と、上述した後処理における多重分岐により、登場人物の行動パターンの一つが選択的に画面に表れる。操作者は二枚のメニューに対する操作で映像中の登場人物の行動が切り替わったように感じる。

第1動作例との関係は希薄であるが、第28図のフローチャートにおいて後処理による分岐が行われなかった場合のPGC連結情報による分岐について説明を行う。第27B図のフローチャートはPGC連結情報による分岐処理の内容を示している。第28図のフローチャートのステップ140～ステップ141において全ての後処理の実行が済むと、第28図のフローチャートから第27B図のフローチャートのステップ172へと移行する。ステップ172においてシステム制御部93はPGC連結情報に記述されているプログラムチェーン番号を読み出し、ステップ173ではビデオマネージャ内のビデオタイトルセット管理情報に記載されているPGC管理情報テーブルの先頭アドレスを参照して、PGC管理情報テーブルにおける連結先PGC情報の記録箇所の先頭位置の論理ブロックを計算する。ステップ174では、機構制御部83を制御して算出した論理ブロックに光ピックアップを移動する。ステップ175では光ピックアップ、機構制御部83を介して読み出されてくる論理ブロックデータ内の連結先PGC情報をPGC情報バッファ31に格納する。格納されたPGC情報に対して第28図のフローチャートの呼出を行い、新たに格納されたプログラムチェーンに対してプログラムチェーン再生処理を行う。

(2.3.3) 第2動作例

第33図に示したボリュームメニューにおいて『世界一周クイズ<ヨーロッパ編>』が選択された場合の動作例を第2動作例として説明する。

第34A図はタイトルセット『世界一周クイズ』のデータ構造の説明図である。第34A図の参照符号c134に示すように、VOB#A1～VOB#A20までに計20個のビデオオブジェクトがタイトルセットに含まれている。また参照符号c136に示すように、VOB#A1～VOB#A20のビデオオブジェクトの再生順序を管理するためのプログラムチェーンが、PGC情報#A～PGC情報#A8までの計8個格納されている。プログラムチェーンの内、PGC情報#A1はタイトル『世界一周クイズ<ヨーロッパ編>』の第一に実行されるプログラムチェーンである。

第34B図にPGC情報#A1の再生制御内容を示す。また、第34C図にPGC情報#A5の再生制御内容の説明図を示す。

第34B図に示すようにPGC情報#A1はVOB位置情報テーブルのエントリーとして、VOB#A1、VOB#A2、VOB#A5、VOB#A6のVOB位置情報を有している。すなわち、ディスク再生装置は第一にVOB#A1を再生し、以降、VOB#A2、VOB#A5、VOB#A6と順に再生することになる。また、第34B図に示すように、前処理コマンドとして、『SetReg R1, 0』が格納される。このため、ディスク再生装置はPGC情報#A1による再生に先立って、R1レジスタを

即値0で初期化することになる。また、第34B図に示すように、後処理コマンドとして、『CmpRegLink R1, 10, “>”, PGC#A3』が格納される。すなわち、ディスク再生装置は、PGC情報#A1によるビデオオブジェクトの再生を全て完了すれば、R1レジスタの値を評価し、即値10以上であれば、次に実行すべきプログラムチェーンをPGC情報#A3とし再生進行を継続する。また、第34B図に示すように、PGC連結情報として、デフォルトの再生進行上次のプログラムチェーンとしてPGC情報#A4が格納されている。すなわち、ディスク再生装置は、後処理コマンドで次のPGC情報が確定しない場合、このPGC連結情報の値に従い、次に実行すべきプログラムチェーンをPGC情報#A4とし再生進行を継続する。尚PGC情報#A3、PGC情報#A4はクイズの得点結果により排他的に実行されるプログラムチェーンであり、PGC情報#A3は“不合格”を意味する映像を、PGC情報#A4は“合格”を意味する映像を再生する。

次にPGC情報#A1により再生されることになるビデオオブジェクトについて説明する。VOB#A1、VOB#A2、VOB#A5、VOB#A6はいずれも、ヨーロッパ関連のクイズを4～5問含んでいる。VOB#A1を例として説明する。

第35図はPGC情報#A1及びPGC情報#A2のVOB位置情報がそれぞれのVOBを指定しているか、或はそれらの後処理の分岐先がどのPGC情報であるかを模式的に示す図である。第35図では、PGC情報#A1を4つの升目からなる横長の四角形で示し、そのVOB位置情報を黒丸で示している。PGC情報#A1の黒丸から矢印が伸びておりその先にVOB#A1、VOB#A2、VOB#5、VOB#6といったVOBがあるが、これはPGC情報#A1の『VOB位置情報テーブル』がこれらのVOBを再生するよう指定していることを意味する。

PGC情報#A2の黒丸から実線矢印が伸びており、その先にVOB#A3、VOB#A4、VOB#A7、VOB#A8といったVOBがあるが、これはPGC情報#A2の『VOB位置情報テーブル』がこれらのVOBを再生するよう指定していることを意味する。

またPGC情報#A1の後処理コマンドから破線矢印が伸びており、その先にPGC情報#A3及びPGC情報#A4が存在するが、これはPGC情報#A1は、汎用レジスタの格納値に応じて、これらの2つの分岐先のうち何れか一方に分岐するよう指定していることを意味する。

第36図はVOB#A1のデータ内容の説明図である。第36図の当該ビデオオブジェクト（VOB）において、先頭からVOBユニット20までは約20秒の再生時間を持つ第一間のクイズであり、ヨーロッパ沿岸の光景を航空機から撮影した実写映像である。そのうちハッチングを付したVOBユニット7を先頭とする6つのVOBユニット群は、5～6秒の再生時間を持つクイズの出題とユーザによる解答が行われるメニュー映像である。VOBユニット7で描画される再現画像及びメニューを引き出し線の先に示す。

VOBユニット7には、動画パック7、副映像パック7、管理情報パック7が存在する。管理情報パック7には、#1から#3までのアイテム情報が記述してある。これらのアイテム情報#1～#3は、第36図の副映像パック7（SP A-7）で描画されたメニュー内の①～③アイテムに対応づけられている。第一間のクイズの場合、アイテム情報#1が正解であるため、アイテム情報#1には、ユーザの得点を集計するレジスタR1に即値1を和算する命令『SetReg R1, 1, “+”』が格納され、それ以外は誤答であるため、何もしない命令『NOP』が格納される。尚、同一のメニューを構成するVOBユニット7に続く5つのVOBユニットは、VOBユニット7と同じハイライト情報が格納される。

VOBユニット21からVOBユニット40までは約20秒の再生時間を持つ第二間のクイズであり、ヨーロッパの光景を列車の車窓から撮影した映像である。そのうちハッチングを付したVOBユニット25を先頭とする6つのVOBユニット群は、5～6秒の再生時間を持つクイズの出題とユーザによる解答が行われるメニュー映像である。VOBユニット25で描画される再現画像及びメニューを引き出し線の先に示す。VOBユニット25には、動画パック25、副映像パック25、管理情報パック25が存在する。管理情報パック25には、#1から#3までのアイテム情報が記述してある。これらのアイテム情報#1～#3は、第36図の副映像パック25（図中では、“SP A-25”と表記している。）で描画されたメニュー内の①～③に対応づけられている。第二間のクイズの場合、アイテム情報#3が正解であるため、アイテム情報#3には、ユーザの得点を集計するレジスタR1に即値1を和算する命令『SetReg R1, 1, “+”』が格納され、それ以外は誤答であるため、何もしない命令『NOP』が格納される。尚、同一のメニューを構成するVOBユニット25に続く5つのVOBユニットは、VOBユニット25と同じハイライト情報が格納される。

VOBユニット41からVOBユニット61までは約20秒の再生時間を持つ第三間のクイズであり、ニーチェの数々の著作を紹介した実写映像である。そのうちハッチングを付したVOBユニット48を先頭とする6つのVOBユニット群は、5～6秒の再生時間を持つクイズの出題とユーザによる解答が行われるメニュー映像である。VOBユニット48で描画される再現画像及びメニューを引き出し線の先に示す。VOBユニット48には、動画パック48、副映像パック48、管理情報パック48が存在する。管理情報パック48には、#1から#3までのアイテム情報が記述してある。これらのアイテム情報#1～#3は、第36図の副映像パック48（SP A-48）で描画されたメニュー内の①～③アイテムに対応づけられている。第三間のクイズの場合、アイテム情報#3が正解であるため、アイテム情報#3には、ユーザの得点を集計するレジスタR1に即値1を和算する命令『SetReg R1, 1, “+”』が格納され、そ

れ以外は誤答であるため、何もしない命令『NOP』が格納される。尚、同一のメニューを構成するVOBユニット48に続く5つのVOBユニットは、VOBユニット48と同じハイライト情報が格納される。

VOBユニット61からVOBユニット80までは約20秒の再生時間を持つ第四問のクイズであり、シェークスピア演劇のダイジェスト版の映像である。そのうちハッチングを付したVOBユニット61を先頭とする6つのVOBユニット群は、5～6秒の再生時間を持つクイズの出題とユーザによる解答が行われるメニュー映像である。VOBユニット61で描画される再現画像及びメニューを引き出し線の先に示す。VOBユニット61には、動画パック65、副映像パック65、管理情報パック65が存在する。管理情報パック65には、#1から#3までのアイテム情報が記述してある。これらのアイテム情報#1～#3は、第36図の副映像パック65（SP A-65）で描画されたメニュー内の①～③アイテムに対応づけられている。第四問のクイズの場合、アイテム情報#3が正解であるため、アイテム情報#3には、ユーザの得点を集計するレジスタR1に即値1を和解する命令『SetReg R1, 1, “+”』が格納され、それ以外は誤答であるため、何もしない命令『NOP』が格納される。尚、同一のメニューを構成するVOBユニット61に続く5つのVOBユニットは、VOBユニット61と同じハイライト情報が格納される。

以上説明したタイトル『世界旅行クイズ（ヨーロッパ編）』が再生される際のシステム制御部93の動作について以下説明する。尚、このタイトルの再生開始用のPGC情報が、既に、システム制御部93のPGC情報バッファ31に保持されているものとして説明する。

（2.3.3.1）第2動作例・システム制御部93による前処理

『世界一周クイズ＜ヨーロッパ編＞』のエントリープログラムチェーンが内部に保持されれば、経路レベルの再生制御としてシステム制御部93は先ず前処理を行う。プログラムチェーンの前処理コマンドフィールドには、『推理ゲーム』＜初級編＞と同様レジスタ操作コマンド『SetReg R1, 0』が記述されている。組み込みプロセッサ96がこのレジスタ操作コマンド『SetReg R1, 0』を取り出しこれを解釈する。レジスタ操作コマンド『SetReg R1, 0』のレジスタ識別フィールドで指示されている汎用レジスタR1に、『即値』オペランドで指示されている『0』を転送する。エントリープログラムチェーンにおける前処理が終了したので再生制御は経路レベルからGOPレベルに移行する。

（2.3.3.2）第2動作例・システム制御部93によるビデオオブジェクト（VOB）読み出し・復号

『VOB位置情報テーブル』にVOB位置情報が記載されている全てのビデオオブジェクト（VOB）と、そのビデオオブジェクト（VOB）が記録されている全ての論理ブロックに対してステップ136の処理を繰り返すことによ

り、VOB#A1のVOBユニット0～VOBユニット20における沿岸光景の実写映像が次々とテレビモニタ2上に表れる。第36図に示した動画パック7による再現画像がテレビモニタ2上に現れたタイミングで副映像パック7で描画されたメニューがこれに重ね合わせられる。

操作者が世界地図を思い出しながらリモコンキーをあこれ動かして、副映像パック7で描画されたメニューの①アイテムにおいて確定操作を実行したとする。確定操作を実行すると、第30図のフローチャートに示したステップ151でNoとなり、ステップ156に移行する。ステップ156においてリモコンからの入力信号が『ENTER』キーであることが判定されてステップ157に移行する。ここでカーソル位置メモリ33に①アイテムに対応するアイテム番号#1が設定されているものとする。ステップ157においてこのアイテム番号#1が読み出され、ステップ158では、内部に保持しているVOBユニット7内の管理情報パック内のアイテム色情報から確定色が読み出される。続くステップ159において今カーソルがあるアイテムの『開始—終了座標（X1, Y1）（X2, Y2）』を確定色に変更するよう副映像デコーダ88に色番号を指示する。ステップ160では、アイテム番号#1のハイライト情報#1のハイライトコマンドフィールドに記述されているレジスタ操作コマンド『SetReg R1, 1, “+”』が読み出される。組み込みプロセッサ96は、『SetReg R1, 1, “+”』コマンドを実行し、オペランドで指定された汎用レジスタR1の格納内容を“1”だけ加算する。

ここで、他のアイテムにおいて確定操作がなされた場合は、NOPコマンドであるので、組み込みプロセッサ96はコマンドを実行せずに処理を終える。

このようにハイライトコマンドの実行によって正解に応じて汎用レジスタ内において得点が加算される。

一枚目のメニューの表示後、ステップ136～ステップ138の処理をステップ135において繰り返し行うことにより、VOBユニット21～VOBユニット40の動画パックがビデオデコーダ87によって映像信号に復号されて、画面上には列車の移動と共に光景が次々と移り変わってゆく。ここでVOBユニット25内の動画パック及び副映像パックが復号されると、第36図に示すようにテレビモニタ2上にピレネー山脈の頂上が表示される。そしてVOBユニット25内の副映像パックによって描画されるメニューは『ピレネー山脈の全長は？』なる設問を操作者に問う。

VOBユニット25によって描画されたメニューを見て操作者がリモコンの上下左右キーをあこれ動かすとステップ151～ステップ155において①アイテムから③アイテムへとカーソルを遷移させる。ステップ156～ステップ161において『Enter』キーが押下されるとその③アイテムに対応するアイテム情報#3を読み出し、ハイライトコマンドフィールドに記述された『SetReg R1, 1, “+”』を実行する。③アイテム以外のコマンドで確定操作がなされたなら、何もせずに処理を終える。このよ

うに第36図の一例では、映像中の光景の移り変わりに緻密に同期してメニューによって設問が提示され、これに対する解答で得点が加算される。

(2.3.3.3) 第2動作例・三枚目のメニューに対しての再生制御>

ステップ136～ステップ138の処理を繰り返し行うことにより、VOBユニット41～VOBユニット61が光ディスクから読み出されてゆき、ビデオデコーダ87、副映像デコーダ88によってこれらの内部の動画パック及び副映像パックが映像信号に復号されてゆく。これにより先に説明したニーチェの数々の著作を紹介した映像が画面上に表れる。第36図に示した動画パック48による再現画像においてニーチェの素顔が画面上に現れたタイミングで、副映像パック48によって描画されたメニューが操作者に提示される。

このメニューに対する再生制御は、一、二枚目に対する再生制御と同一である。上下左右キーに応じてカーソルをアイテム間で遷移させ、『Enter』キーが押下されるとそのアイテム情報#1～#4のうち、現在カーソルがあるアイテムに対応するハイライトコマンドフィールド内のコマンドを実行する。ここで正解となる③アイテムがカーソルで指示されている状態で確定操作が実行されると、アイテム情報#3におけるハイライトコマンドフィールドに記述されたコマンド『SetReg R1, 1, “+”』を実行する。正解以外のアイテムで確定操作がなされたなら、何もせずに処理を終える。

(2.3.3.4) 第2動作例・四枚目のメニューに対しての再生制御

ステップ136～ステップ138の処理を繰り返し行うことにより、VOBユニット61～VOBユニット80が光ディスクから読み出され、ビデオデコーダ87、副映像デコーダ88によって動画パック及び副映像パックが映像信号に復号されてゆく。これにより先に説明したシェークスピア演劇のダイジェスト映像が画面上に表れる。第36図に示したVOBユニット65による再現画像が画面上に現れたタイミングで、副映像パック65によるメニューによる設問が操作者に提示される。

このメニューに対する再生制御は、一～三枚目に対する再生制御と同一である。上下左右キーに応じてカーソルをアイテム間で遷移させ、何れかのアイテム上で『Enter』キーが押下されるとそのアイテム情報に対応するハイライトコマンド内のコマンドを実行する。正解に対応するアイテムで確定操作がなされると、コマンド『SetReg R1, 1, “+”』を実行する。正解以外のアイテムで確定操作がなされたなら、何もせずに処理を終える。

以上の四枚のメニューに対して、操作者は一、三、四枚目について正解したとする。この正解によって汎用レジスタの値は3回加算され、汎用レジスタの格納値は『3』になっている。

4問のクイズを終えビデオオブジェクトVOB#A1の再

生処理が完了すれば、第28図におけるステップ133～ステップ138の処理を繰り返す。これによりプログラムチェーンに再生順序が記述されたVOB#A2、VOB#A5、VOB#A6が順次再生されてゆく。そして、各ビデオオブジェクト内では、VOB#A1と同様に4～5問のクイズが行われ、レジスタR1に得点が集計されてゆく。最後のビデオオブジェクトVOB#A6の再生が完了するとステップ140に移行する。

(2.3.3.5) 第2動作例・システム制御部93による後処理

ビデオオブジェクトVOB#A6の再生が終了したので再生制御はGOPレベルから経路レベルに移行する。ここで経路レベルは後処理であり、第28図のフローチャートのステップ140～ステップ141で実現される。ステップ140はPGCコマンドテーブルにおける後処理コマンドの全てについて、以降のステップ141の処理を繰り返す。

ここでエントリープログラムチェーンの後処理コマンドフィールドには、以下1行の分岐系コマンドが記述されている。

CmpRegLink R1, 10, “>”, PGC#A3

組み込みプロセッサ96は後処理コマンド開始アドレスポインタで指示された箇所において、1行目に記述されている条件付き分岐コマンド『CmpRegLink R1, 10, “>”, PGC#A3』を取り出す。取り出した後、『CmpRegLink』を解読することにより、本コマンドが条件付きの分岐コマンドであることを知り、そのオペランド『R1』、『10』、『“>”』を取り出す。この分岐条件フィールドの“>”を解読して組み込みプロセッサ96は、汎用レジスタR1の格納内容が10以上であるか否かを判定する。ここで、これまでのユーザのクイズに対する正誤の得点結果が格納されているレジスタR1に10以上の値が格納されていれば、合格を意味する映像表示を行うPGC#A3への分岐を行う。10以下であれば、後処理コマンドの処理を終了し、PGC連結情報に格納されるデフォルトの分岐先であるPGC#A4への分岐を行い、不合格を意味する映像表示を行う。すなわち、正誤の得点が10以上か否かで、合格または不合格の映像を切り替えることになる。

(2.3.4) 第3動作例

第33図のボリュームメニューにおいてタイトル『世界一周クイズ<世界編>』が選択された場合の動作例を第3動作例として説明する。

第34A図の参照符号c136に示されるPGC情報#A3及びPGC情報#A4は第2動作例と同様に、クイズ用のプログラムチェーンが完了した際に分岐する分岐先のプログラムチェーンであり、合格あるいは不合格を意味する映像が格納される。

PGC情報#A6～PGC情報#A8は、いずれもクイズであるビデオオブジェクトを3つ再生するプログラムチェーンであり、VOB#A1～VOB#A20の中から3つのビデオオブ

ジェクトを異なる組み合わせでピックアップして再生する再生経路をそれぞれ定義している。またPGC情報#A6～PGC情報#A8は第二動作例で説明したPGC情報#A1と、再生するビデオオブジェクトを除いては同様のPGC連結情報、後処理コマンド、前処理コマンドを格納する。

PGC情報#A5はタイトル再生開始時に第一に実行され、再生すべきクイズ用のプログラムチェーンを、PGC情報#A6～PGC情報#A8のいずれかからランダムに一つを決定する。PGC情報#A5のデータ内容を第34C図に示す。PGC情報#A5は前処理コマンドとして、『Random R 2, 3』が格納される。また、後処理コマンドとしては『CmpRegLink R2, 2, “=”, PGC#A7』『CmpRegLink R2, 1, “=”, PGC#A8』が格納され、PGC連結情報としてPGC#A6が格納される。

(2.3.4.1) 第3動作例・・・前処理

組み込みプロセッサ96は、第28図のステップ131において、PGCコマンドテーブルの前処理コマンド開始アドレスで指示された位置に記録されているコマンドを取り出し、これのオペコードを解釈する。オペコードは『Random』であるので即値フィールドから即値『3』を取り出す。即値を取り出すと、これを上限とした整数乱数を発生する。発生後レジスタ識別子フィールドからレジスタ識別子『R1』を取り出し、その識別子で指示された汎用レジスタR1に発生した乱数を格納して第28図のステップ132～ステップ139に移行する。

(2.3.4.2) 第3動作例・・・後処理

第28図のステップ140～ステップ141における動作例と同じ多重分岐で汎用レジスタR1の格納値に応じて、3つの分岐先から一つを選ぶ。汎用レジスタR1には『Random』コマンドによって発生した乱数が格納されているから、後処理コマンドまたはPGC連結情報により3つの分岐先から任意のものが選ばれることになる。すなわち、PGC情報#A6、PGC情報#A7、PGC情報#A8のいずれか一つにランダムに分岐することになる。そして、これらのプログラムチェーンにより指定されるビデオオブジェクトを順次再生し、クイズをユーザに提示し、ユーザの解答をレジスタR1に集計する。プログラムチェーンの再生が完了すれば、レジスタR1の値を動作例2と同様に評価し、合格であればPGC#A3、不合格であればPGC#A4に分岐する。

(2.3.5) 第4動作例

第4動作例は第3実施例の応用として説明する。第3実施例は、ディスク再生装置は乱数によりランダムに次に再生すべきプログラムチェーンが決定される動作を説明した。しかし、次に再生すべきプログラムチェーンの決定を、乱数及び、メニュー項目等のユーザ選択結果との組み合わせにより決定することも可能である。以下、この場合の動作を説明する。

直前のクイズ用プログラムチェーン、例えば、PGC情報#A1のクイズに対するユーザの解答の正誤による得点

がレジスタR1に格納されているとする。そして、第3動作例と同様に選択される可能性のあるPGC情報が難易度別に、PGC情報#101～PGC情報#110の10個存在するとする（PGC情報#101が易しく、PGC情報#110が難しい）。そして、これらのプログラムチェーンから一つのプログラムチェーンを選択するプログラムチェーンとしてPGC情報#B100があったとする。そして、PGC情報#B100の後処理コマンドが以下の内容であったとする。またレジスタR1に格納される得点は0～20とする。

後処理コマンド

```
CmpRegLink R1, 10, “<”, PGC#100
SetReg R1, 10, “-”
Random R2, R1
SetReg R2, 100, “+”
Link R2
```

この場合まず得点が10点未満、すなわちあまり良くないようであれば一番難易度の易しいPGC#101に分岐することになる。また10点以上の場合、得点から10を演算した結果が乱数発生基底になる。そして発生させた乱数値に100を加算することにより存在するPGC情報の識別コードに変換し、これに分岐する。すなわち、前回のクイズのプログラムチェーンでの得点結果が優秀であれば、より幅広い難易度の中から次のクイズのためのプログラムチェーンが選択され、前回の得点結果が優秀でない場合は、難易度の低いプログラムチェーンの中から選ばれることになる。

以上のように本実施例によれば、ビデオオブジェクトのGOP毎に設けたハイライト情報により、0.5～1.0秒精度で映像内容に同期して、動画の再生を中断することなく、再生制御に関するユーザ指示を受け付けることができる。

さらに、ビデオオブジェクトに加えて、複数のビデオオブジェクトの再生順序を再生経路として管理するPGC情報を設けることにより、受け付け済みのユーザ指示を評価し、次に連続再生する1つ以上の動画及びその再生順位を決定する再生制御が可能になる。

すなわち、映像内容に同期したGOPレベルの再生制御と、映像内容とは独立に行われる経路レベルの再生制御とによる2レベルの再生制御により多彩なインタラクティブ再生が可能となるのである。

また、このようなGOPレベル、経路レベルといった2レベルの再生制御を行うことにより、多彩なインタラクティブ再生が可能であるのに加えて、再生中に同時に必要となる再生制御のためのメモリ消費を、1つのPGC情報及び1つのハイライト情報に抑制することができ、ディスク再生装置に要求される搭載メモリを抑えることができる。

尚、本実施例ではPGC情報における『VOB位置情報テーブル』には、VOBの記録箇所を記載したVOB位置情報を羅列し、ディスク再生装置にこれに基づいたVOB読み出し

を行わせたが、VOBが占めている記録箇所の部分領域をVOB位置情報に記載することにより、VOBの一部のみを光ピックアップに読み出させるよう構成してもよい（このような部分読み出しはトリミングと呼ばれる。）。このトリミングされたVOBの一部はセルという単位で指示される。このようにVOB位置情報に部分領域を指定させることにより、VOBの一部のみを巧みに利用でき、映像素材の利用効率が非常に向上する。

尚本実施例では、副映像の実施例として字幕のようなイメージデータを用いたが、ベクターグラフィックスや3次元的なコンピュータグラフィックス（CG）であってもよい。これらの採用により実写の圧縮動画とCGの組み合わせによるゲームも実現可能となる。

本実施例においては、1つのVOBユニットを1つのGOPで構成したが、1つのVOBユニット格納する動画映像の再生時間が1秒前後になるのであれば1つのGOPに限るものではなく、2個や3個の非常に再生時間の短いGOPから構成されても良いことはいうまでもない。また、この場合、管理情報パックは、連続した複数のGOPの先頭に配置され、これら複数のGOPに対して有効な再生制御情報を格納することになる。

尚、第8図の一例においてアイテムを副映像で描画したのは、上記の色変換及びコントラスト変換によるカーソル遷移を実現することを意図したからである。もしこれらのカーソル遷移を意図しないのであれば、動画データでアイテムを描画してもよい。或は、第8図の記述内容を読み上げるナレーションで代用してもよい。

また、本実施例ではオーディオデータとしてPCMデータとAC-3を使用したが、システムストリームにインターリーブできればこれに限るものではなく、圧縮PCM、MPEGオーディオデータ、MIDIデータであっても良い。

本実施例では、動画情報にはMPEG2方式のデジタル動画データの場合で説明したが、音声や副映像等と共にオブジェクトを形成可能な動画データであればこれに限るものではなく、例えばMPEG1方式のデジタル動画や、MPEG方式で利用されるDCT（Discrete Cosine Transform）以外の変換アルゴリズムによるデジタル動画であってももちろんよい。

また、本実施例では管理情報パックは動画の復元単位であるGOP毎に配置されたが、デジタル動画の圧縮方式が異なれば、その圧縮方式の復元単位毎になるのは自明である。

また、本実施例のハイライト情報は、その格納領域を、早送り等のスキップ再生用の制御情報の格納領域と共有している。早送り等のスキップ再生用の制御データは映像の復元単位毎に配置されることが必要であり、このためハイライト情報を格納する管理情報パックは前述したGOP毎に配置されている。このため、ハイライト情報とスキップ再生用制御情報の格納領域を共有しないのであれば、ハイライト情報を格納する管理情報パックの

配置単位はGOP毎に限るものではなく、0.5秒～1.0秒よりも細かな映像再生の同期単位、例えば、1/30秒毎の映像フレーム単位であってもよいことはいうまでもない。

また、本実施例ではDVDの読み出し専用ディスクにより説明を行ったが書換可能なディスクであっても効果は同様である。

さらに、メニューの概念は広くユーザに選択を求める手段であり、実施例で用いたリモコン91のテンキーによる選択に何ら限定されるものではない。マウス操作であっても、音声による指示であってもよい。

また、インターリーブされる圧縮動画データの数は一つであるとして説明を進めたが本質的に制限されるものではない。

さらに、管理情報パックに含まれるコマンドは、ユーザ操作がない場合でも、その部分の再生が実行時に自動的に実行されるようにしてもよい。こうすれば、より細かい時間毎に再生制御を行うことが可能である。

また、本実施例ではPGC情報に格納される経路レベルで実行されるコマンドは前処理コマンドと後処理コマンドとしたが、プログラムチェーンを構成するVOBの再生前あるいは再生後に実行されるコマンドがあっても有効である。利用形態としては、例えば、あるVOBの再生が終われば、その時点でレジスタの値をクリアする等にご利用することができる。

また、本実施例では経路レベルの再生制御データであるPGC情報はビデオオブジェクトとは別のディスク領域に格納されたが、PGC情報の格納領域はこれに限らず、ビデオオブジェクト自体に格納しても効果的である。例えば、新たに第二の管理情報パックを設け、再生進行が分岐が発生する映像再生区間に、分岐の可能性のあるPGC情報を格納した第二の管理情報パックをインターリーブすることにより実現する。この場合、PGC情報自体もビデオオブジェクトから獲得できるため、ディスク再生装置はディスクシークを発生させることなく必要なPGC情報を獲得でき、再生経路切り替え時のユーザの待ち時間を実質解消することができる。第34図を例に説明すると、再生進行の分岐はPGC#A1による再生が完了した時点で発生する。すなわち分岐は最終再生順位のビデオオブジェクトであるVOB#A6の再生が終了した時点で発生し、分岐先の再生経路はPGC#A3またはPGC#A4である。このため、VOB#A6の終端間隙のVOBユニットにPGC#A3及びPGC#A4を格納する第二の管理情報パックを配置する。これによりディスク再生装置は再生進行の分岐点直前で、分岐に必要なプログラムチェーンをディスクシークを発生させることなく獲得し、切り替えることができる。尚、この場合、ディスク再生装置にはハイライト情報バッファと同様の目的で、分岐可能性のあるPGC情報群を一時的に格納するためのバッファが別途必要になる。

また、本実施例においては、再生進行の分岐先を決定

する動的なパラメータとして乱数を使用した、再生毎に動的な値はこれに限るものではなく、タイマなどでも良い。また、タイマ割り込み時に別のPGC情報にリンクを発生させるようなコマンドがあれば、ユーザに制限時間内での解答を求め、時間切れで不合格にするインタラクティブソフトが実現可能になる。これは教材等のアプリケーションで特に有効である。

最後に、本実施例における光ディスクの製造方法を簡単に説明する。ビデオカメラによって撮影した何巻ものビデオテープや、ライブ録音したミュージックテープをマスターとして用意し、これらに収録されている動画、音声をデジタル化して、ノンリニア編集装置にアップロードする。編集者は、このノンリニア編集装置上において、フレーム単位に映像、音声を再生させながら、グラフィックエディタ等のアプリケーションプログラムによってメニュー、アイテムを作成する。これと共に、GUIジェネレータ等を用いてハイライトコマンドを組み込んだ管理情報パックをも作成する。作成後、これらをMPEG規格に準じて符号化して、動画データ、オーディオデータ、副映像データ、管理情報パックを生成する。生成すると、ノンリニア編集装置上でこれらからVOBユニットを作成してゆきVOBを作成してゆく。VOBを作成すると、VOBにVOB番号を付与して、更にPGC情報#1, #2, #3, #4・・・#n、ビデオファイル部タイトルサーチポインタテーブル、ビデオファイル管理テーブルを作成し、ワークステーションのメモリ上において、上述したデータ構造を構成する。

データ構造を構成した後、ファイル領域にこれらを記録できるように、これらのデータを論理データ列に変換する。変換された論理データ列は、磁気テープ等の伝達媒体に記録され、さらに物理データ列に変換される。この物理データ列は、ボリュームデータに対してECC (Error Check Code) や、E-F変調、リードイン領域のデータ、リードアウト領域のデータなどが付加されたものである。この物理データ列を用いて原盤カッティングは、光ディスクの原盤を作成する。さらにプレス装置によって作成された原盤から光ディスクが製造される。

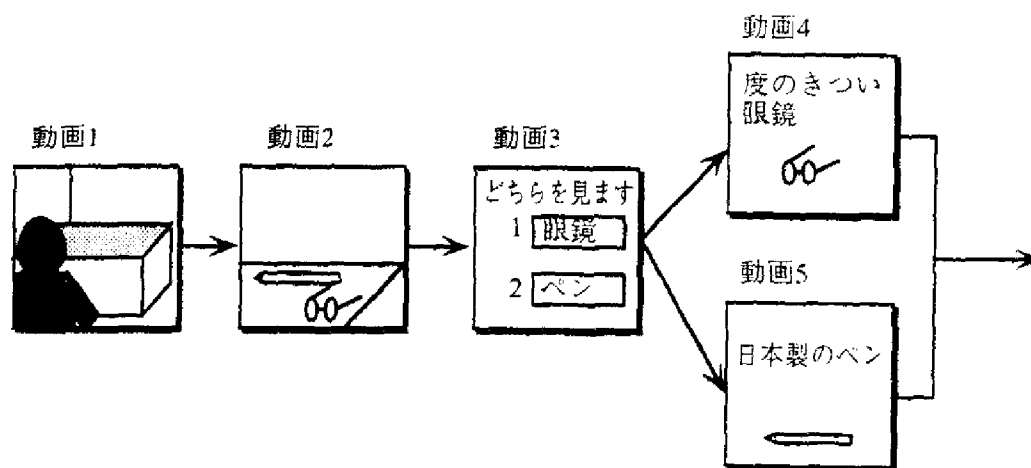
上記の製造フローでは、本発明のデータ構造に関する論理データ列作成装置の一部を除いて、既存のCD用の製造設備がそのまま使用可能である。この点に関しては、オーム社「コンパクトディスク読本」中島平太郎、小川博司共著や、朝倉書店「光ディスクシステム」応用物理学会光学談話会に記載されている。

産業上の利用可能性

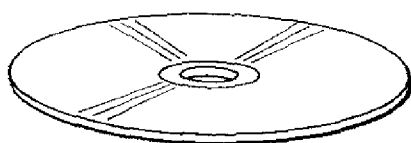
以上のように本発明に係るマルチメディア光ディスクは、民生用AV機器向けのインタラクティブソフトを販売・流通するのに有用であり、特に民生用AV機器のユーザに意外性に富んだインタラクティブソフトを供給するのに適している。

また、本発明に係る再生装置、再生方法は、実装メモリの規模を制限することにより、安価な民生用AV機器を普及させるのに有用であり、インタラクティブソフトの新たな市場を構築するのに適している。

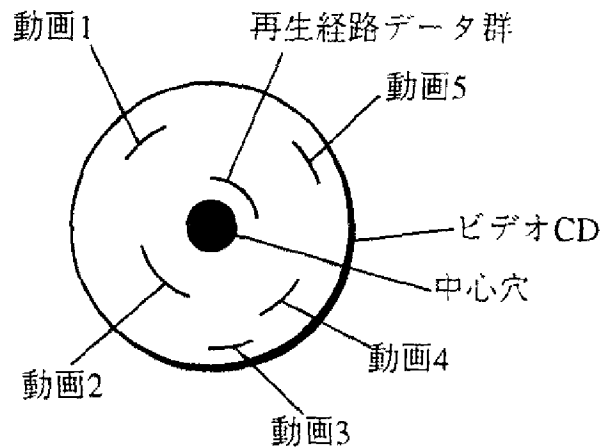
【第1 A図】



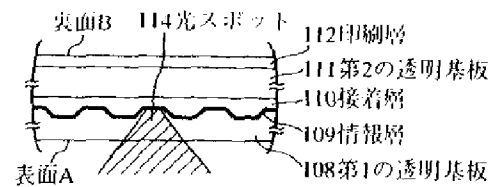
【第2 A図】



【第1B図】



【第2C図】



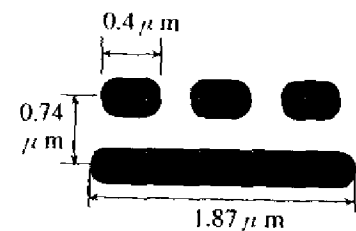
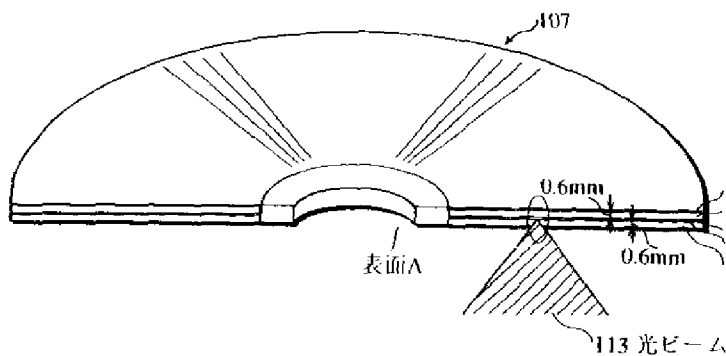
【第1C図】

再生経路データ群

	経路タイプ	経路データ
再生経路データ1	連続再生	動画1を再生し、次に動画2を再生し、経路2へ
再生経路データ2	分岐再生	メニューとして動画3を再生 「1」が選択されれば経路3へ 「2」が選択されれば経路4へ
再生経路データ3	連続再生	動画4を再生し、経路#nへ
再生経路データ4	連続再生	動画5を再生し、次に動画#kを再生し、経路#jへ
⋮	⋮	⋮

【第2B図】

【第2D図】

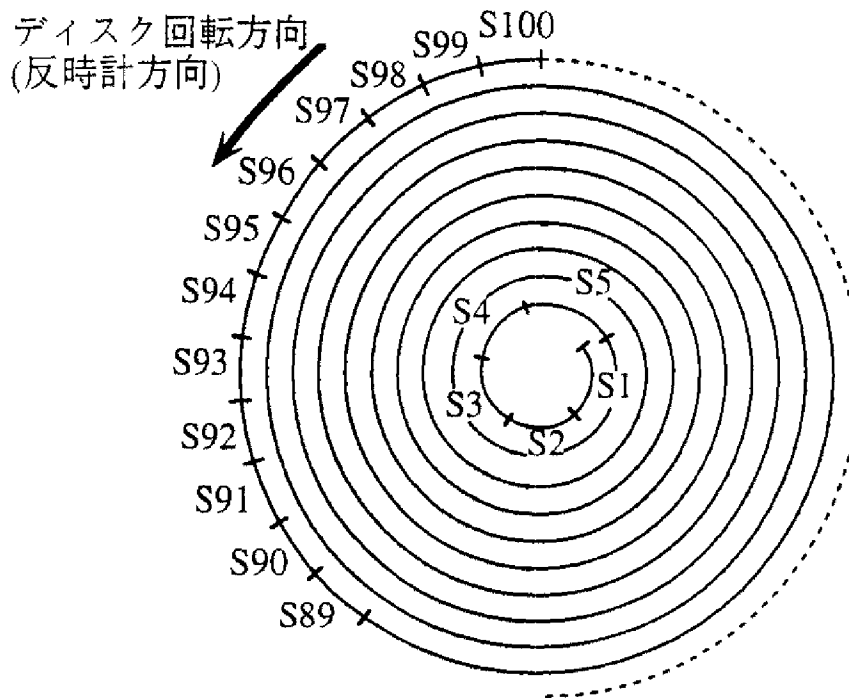


【第9図】

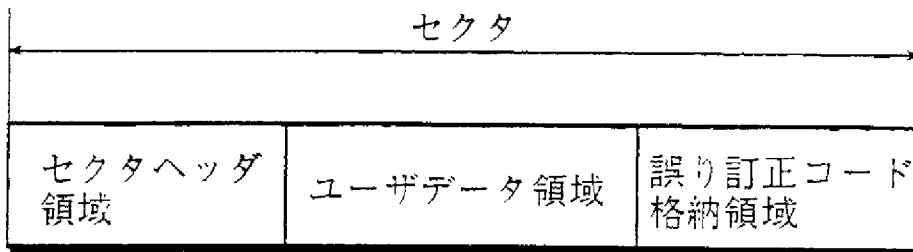
トリックプレイ
情報

DSI

【第3A図】



【第3B図】

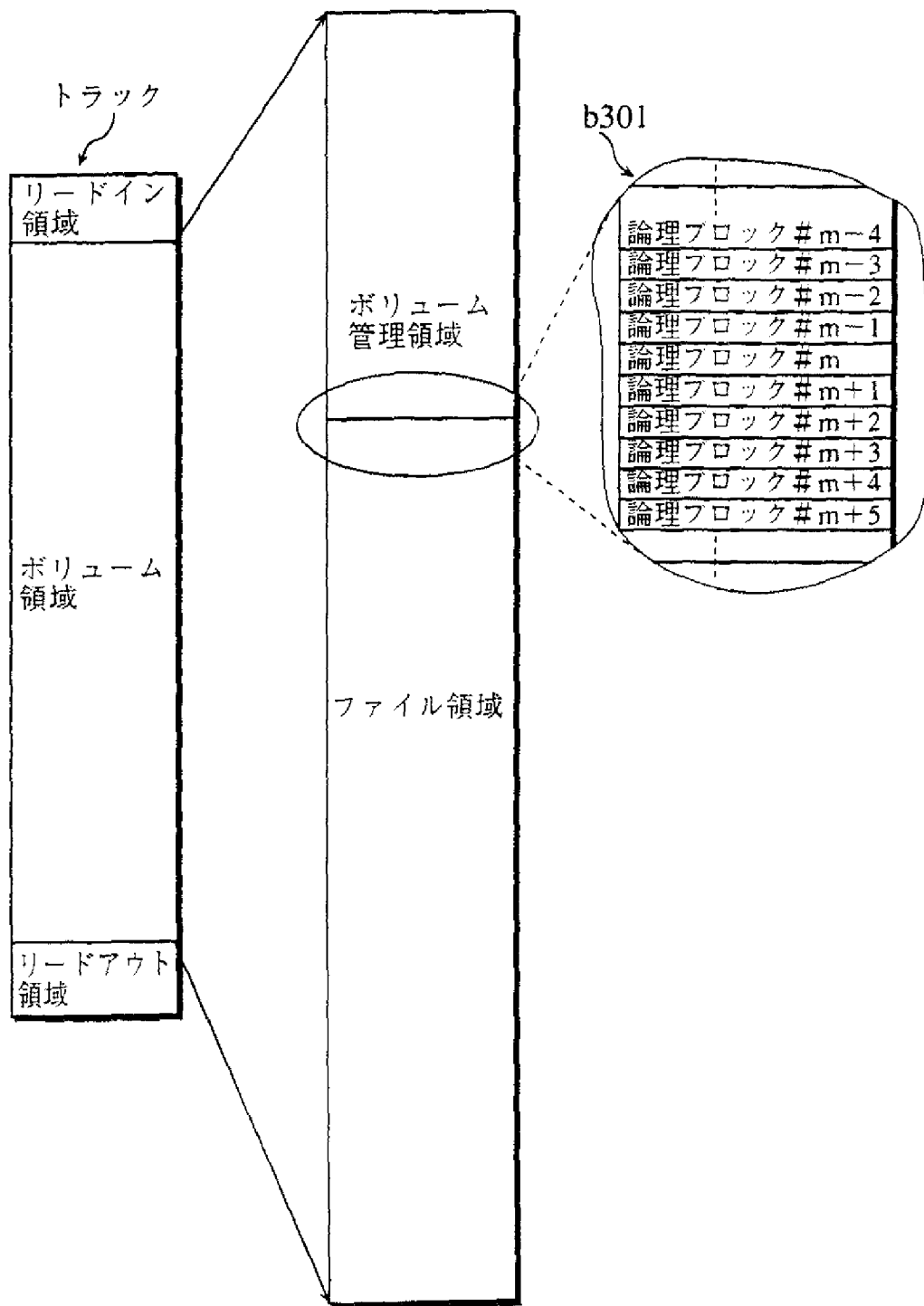


【第8図】

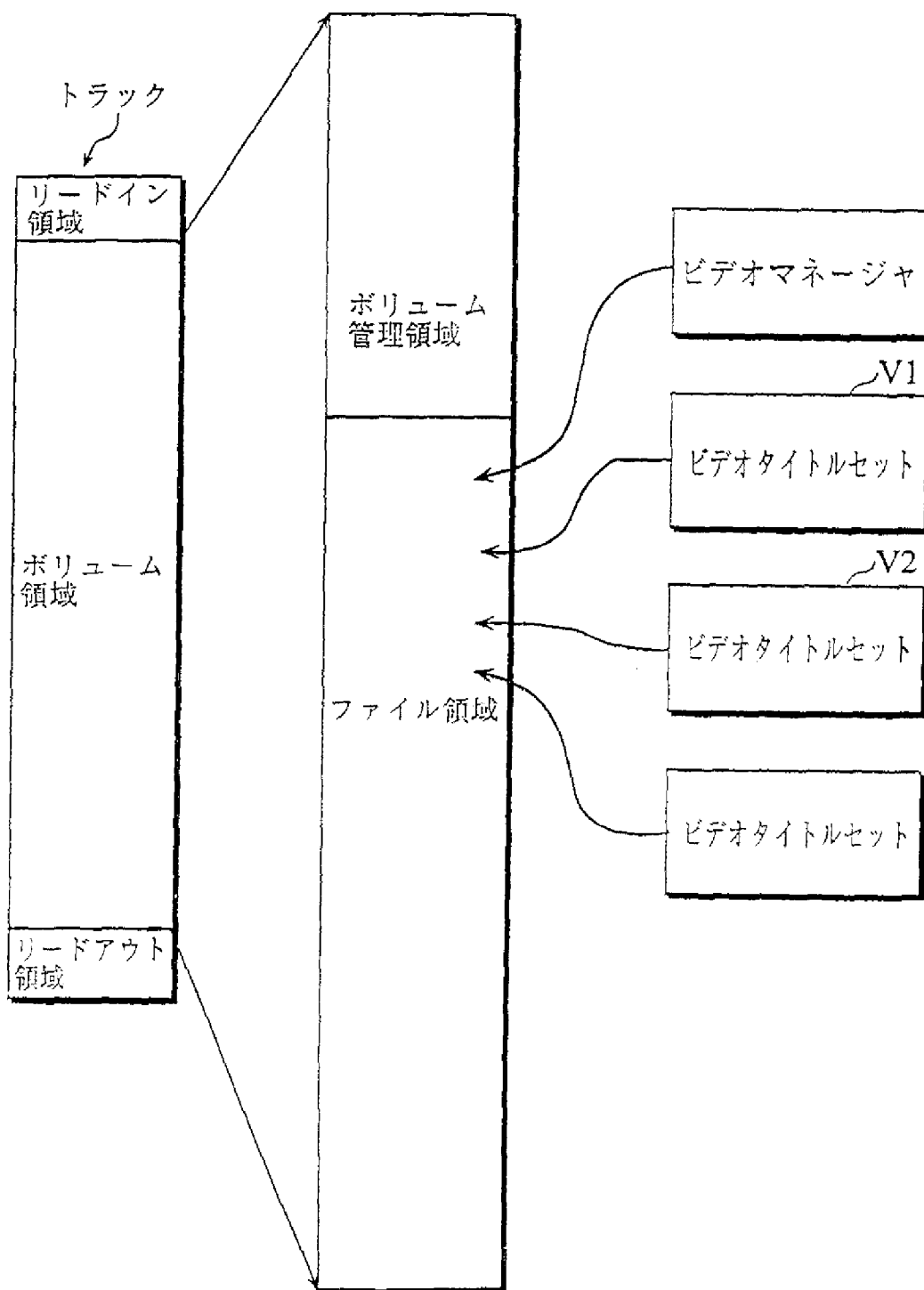
家宅を搜索します。①～⑧の何処を搜索しますか?

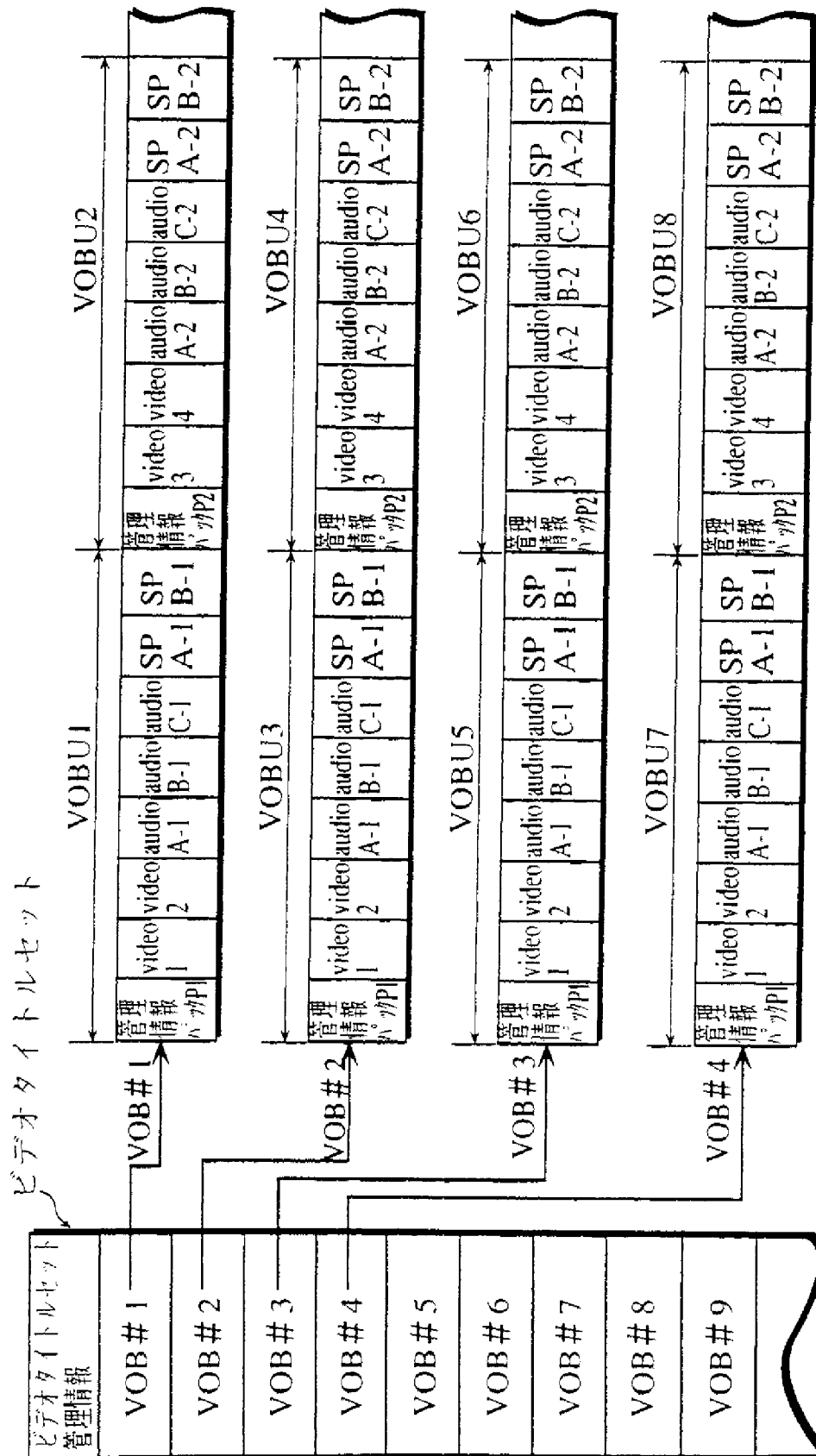
①階段	②キッチン	③廊下	④応接間
⑤洗面所	⑥書斎	⑦寝室	⑧何処も調べない

【第4A図】

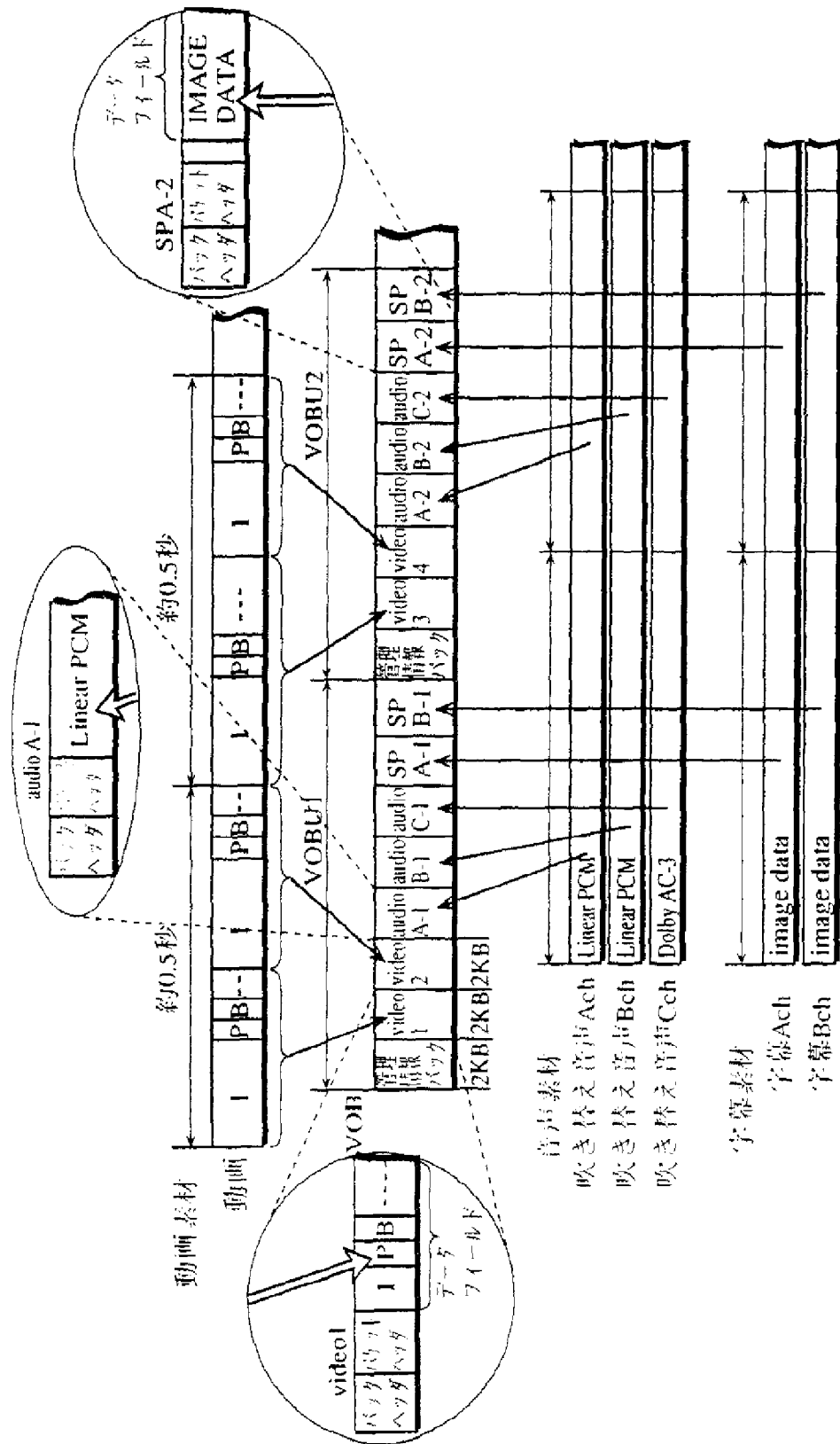


【第4B図】

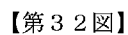
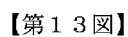




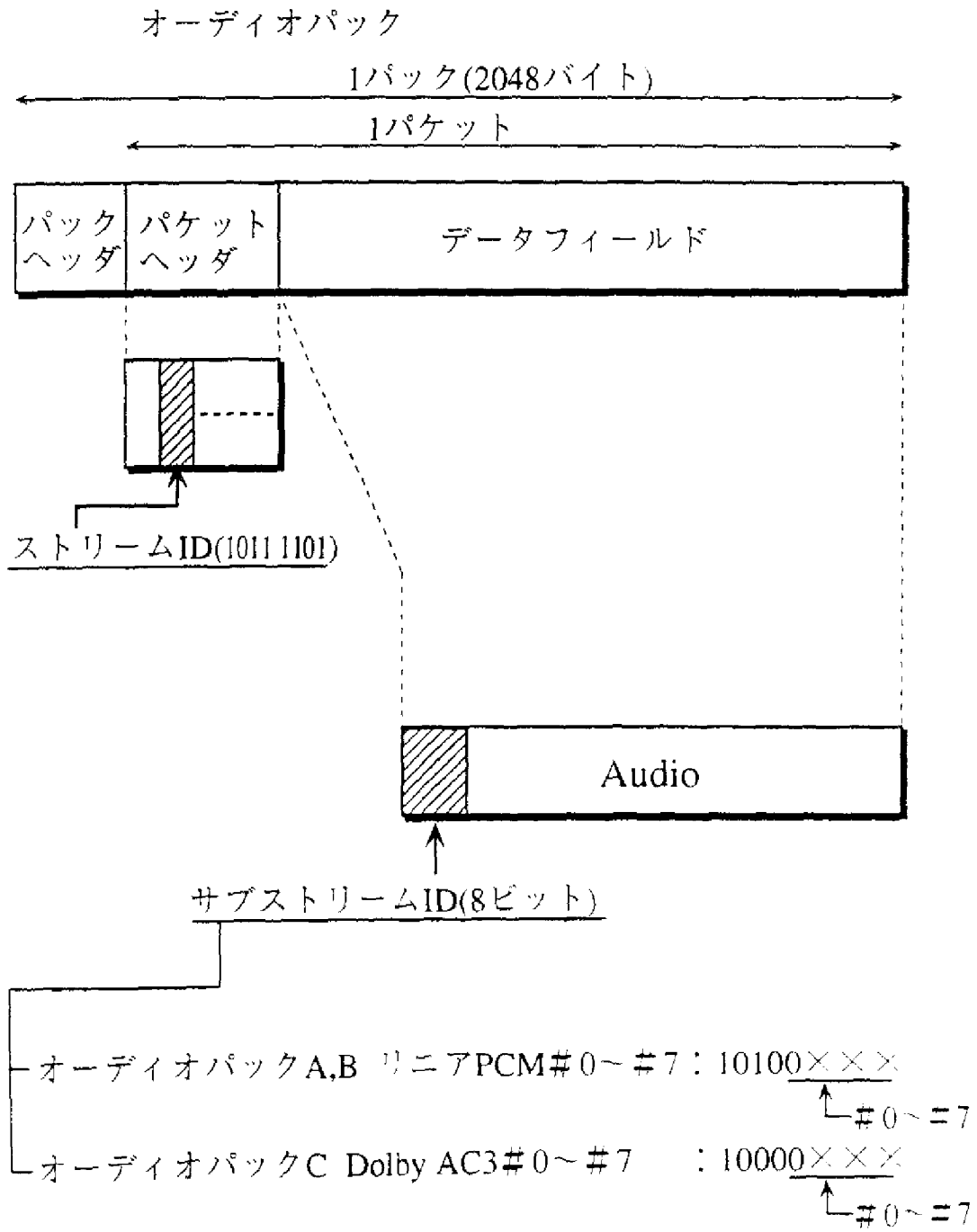
【第6図】



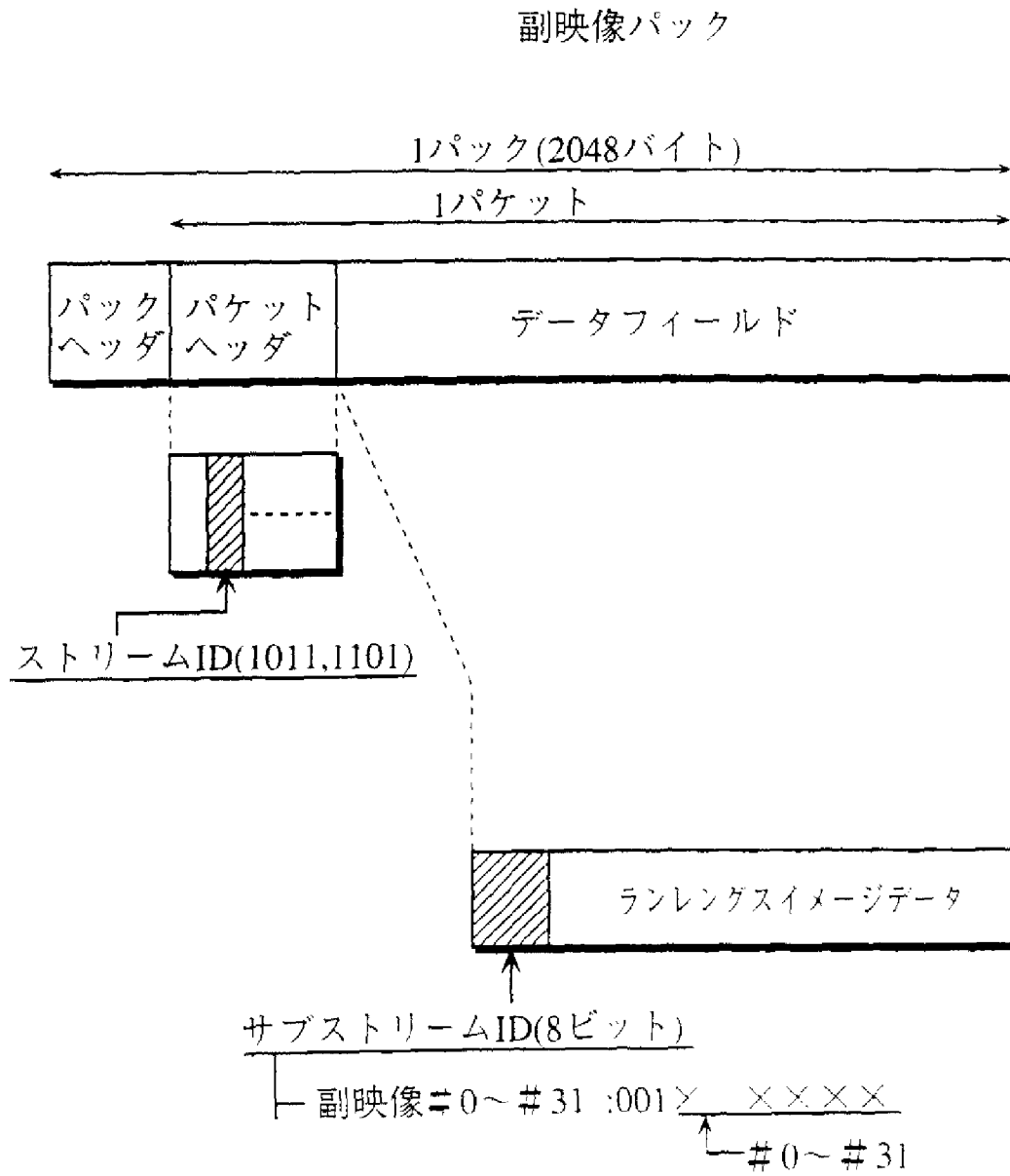
ビデオパック



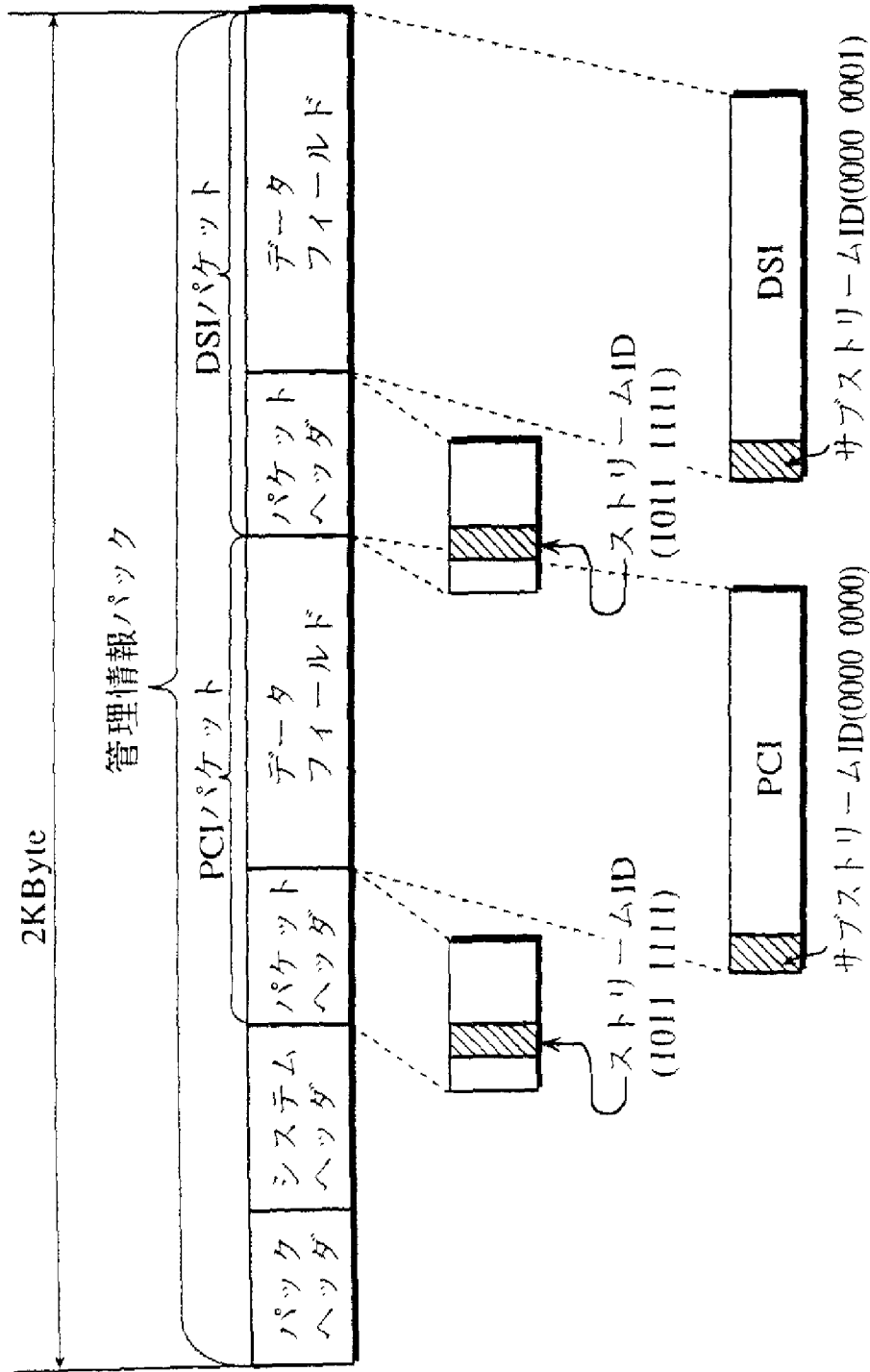
【第7B図】



【第7C図】

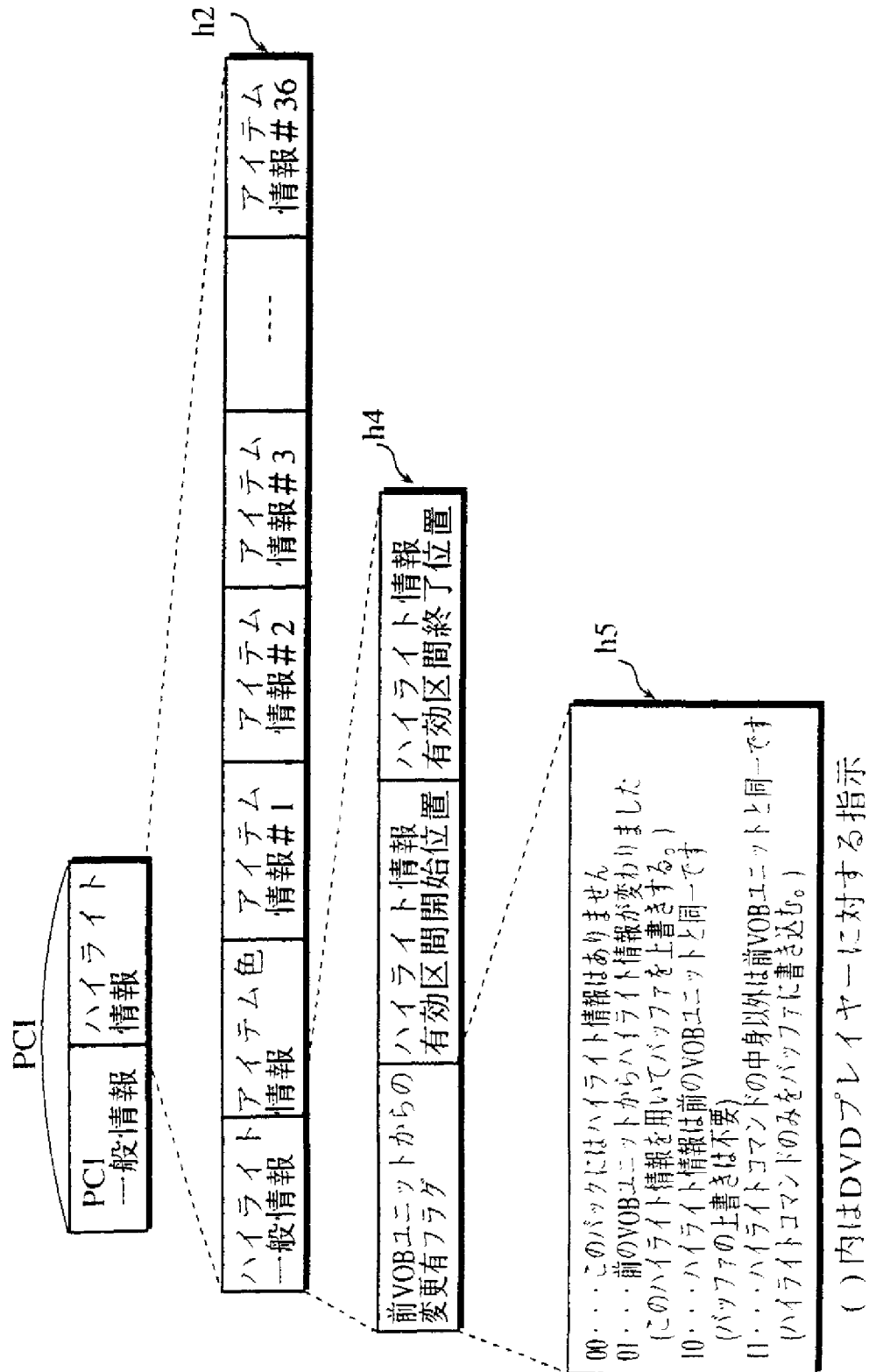


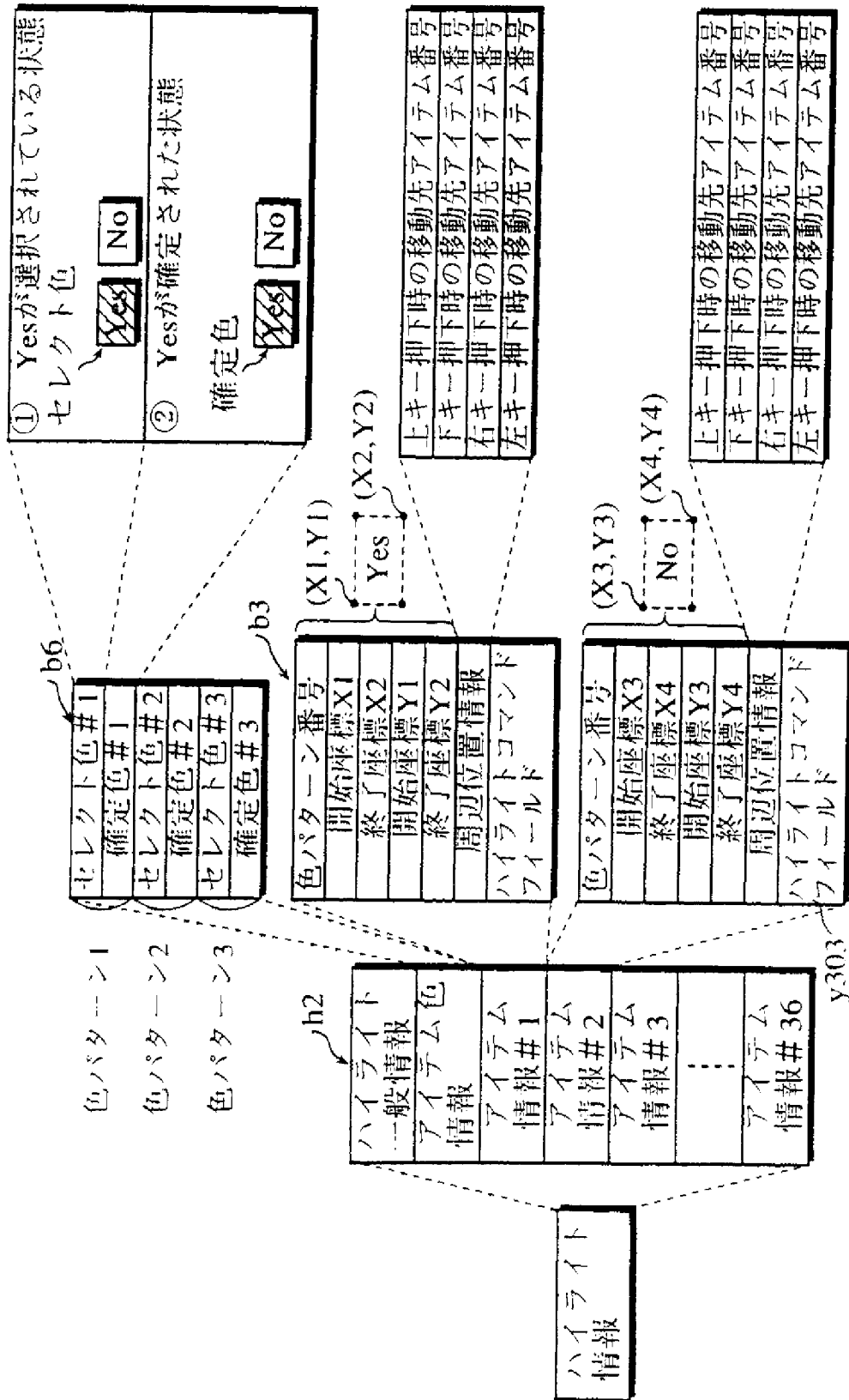
【第7D図】



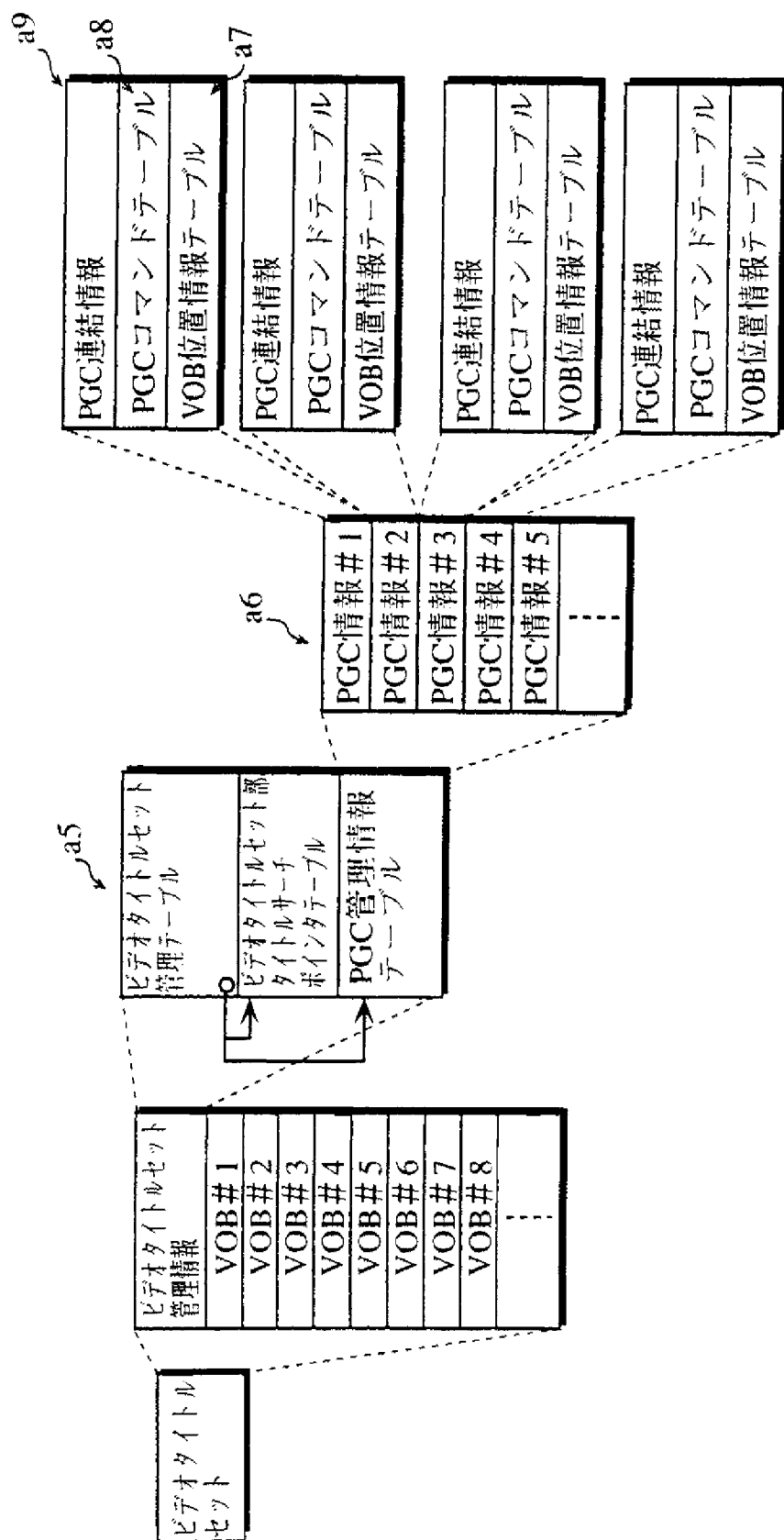
【第11図】

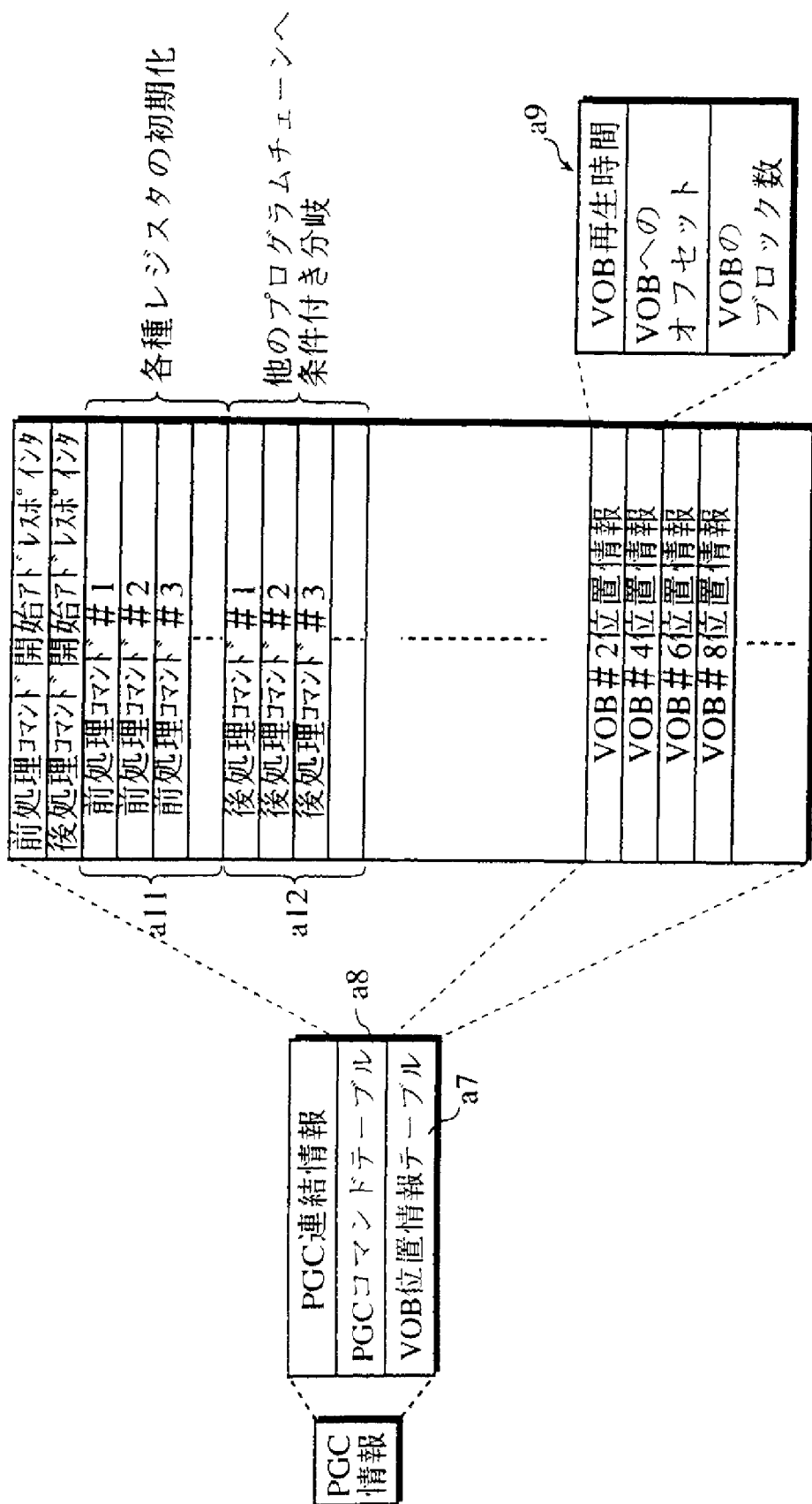
オペコード	フィールド	概要
SetReg	レジスタ番号、整数値、操作、 (代入、加算、減算など)	レジスタに値を操作(代入、加算、減算など)する
Random	レジスタ番号、整数値	乱数を発生し、レジスタに代入する





【第12A図】



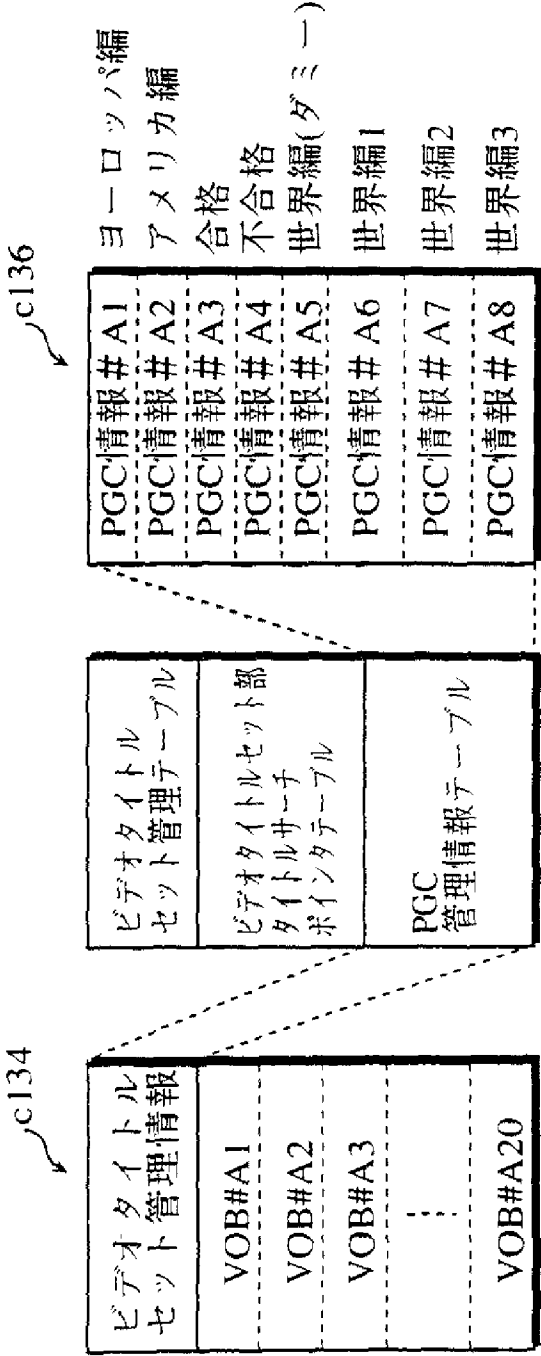


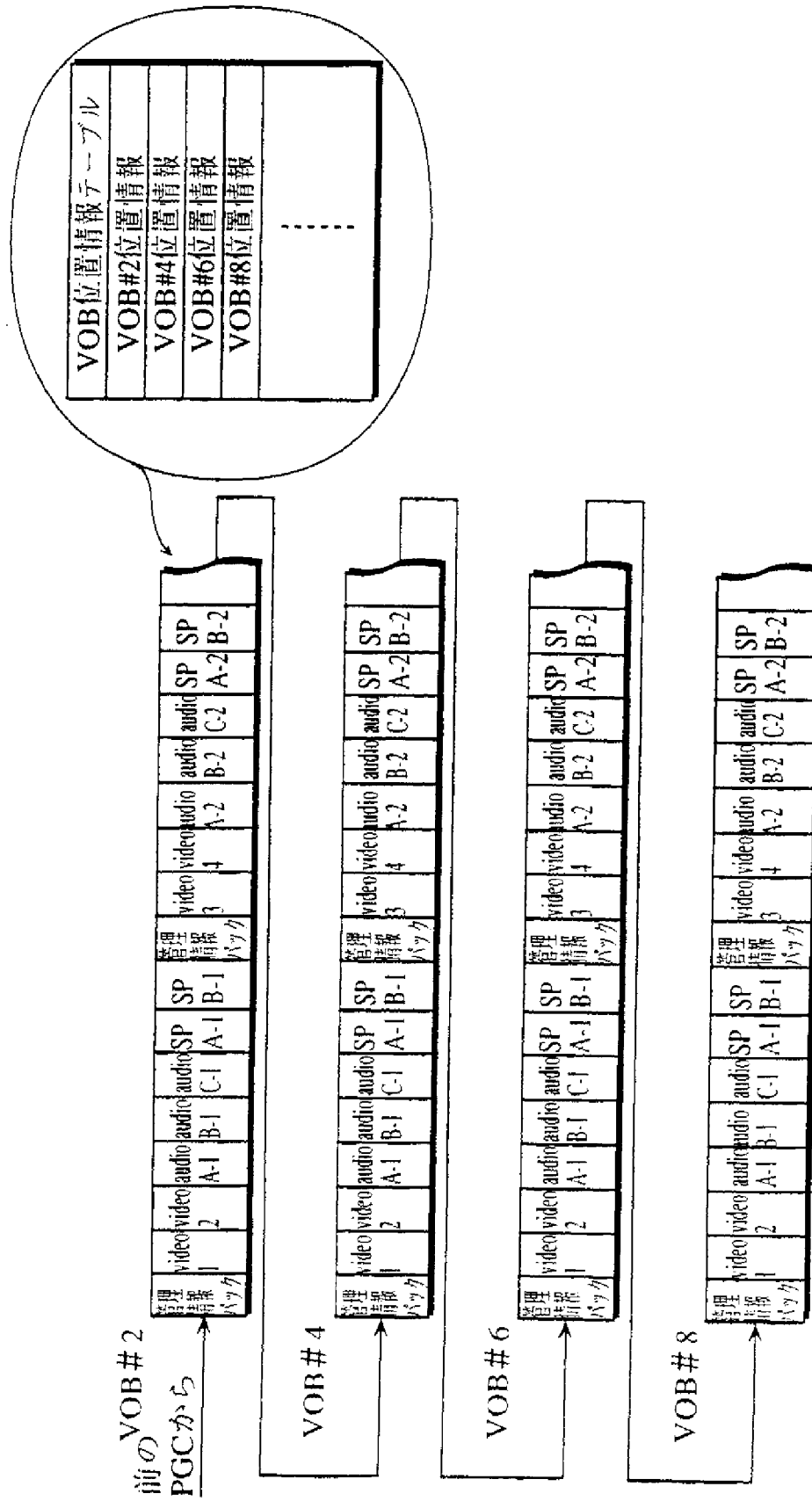
【第14図】

オペコード	フィールド	概要
Link	分岐先プログラムチェーン番号	指定されたプログラムチェーンに分岐する
CmpReg Link	レジスタ番号、整数値、分岐条件、分岐先PGC番号	レジスタに値を比較し、分岐条件に合致すれば分岐する
SetReg Link	レジスタ番号、整数値、操作、分岐先PGC番号	レジスタに値を操作し、分岐する
Play Title	タイトルセット番号、分岐先PGC番号	他のビデオタイトルセットにおけるプログラムチェーンに分岐

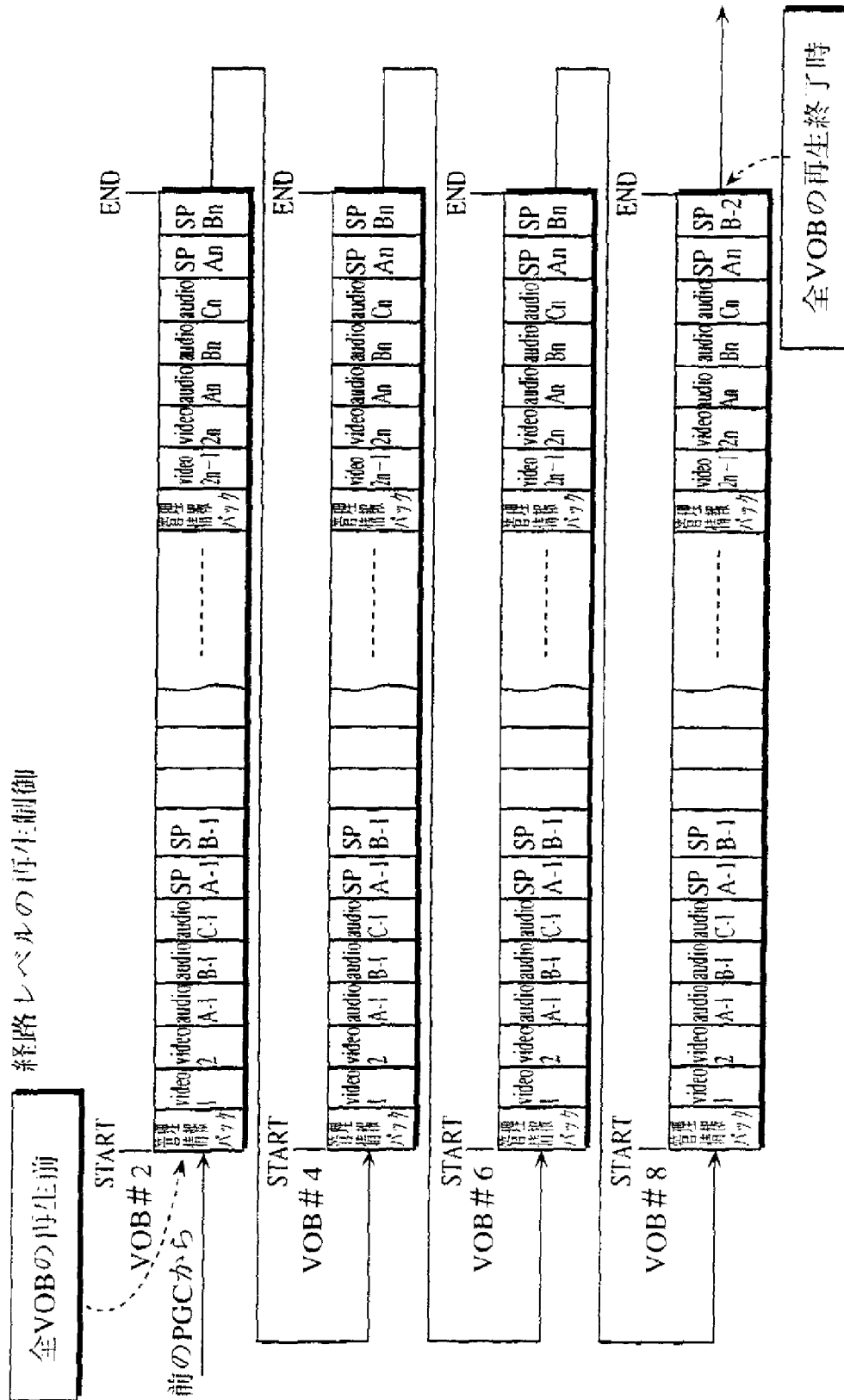
【第34A図】

【世界一周クイズ】
タイトルセット

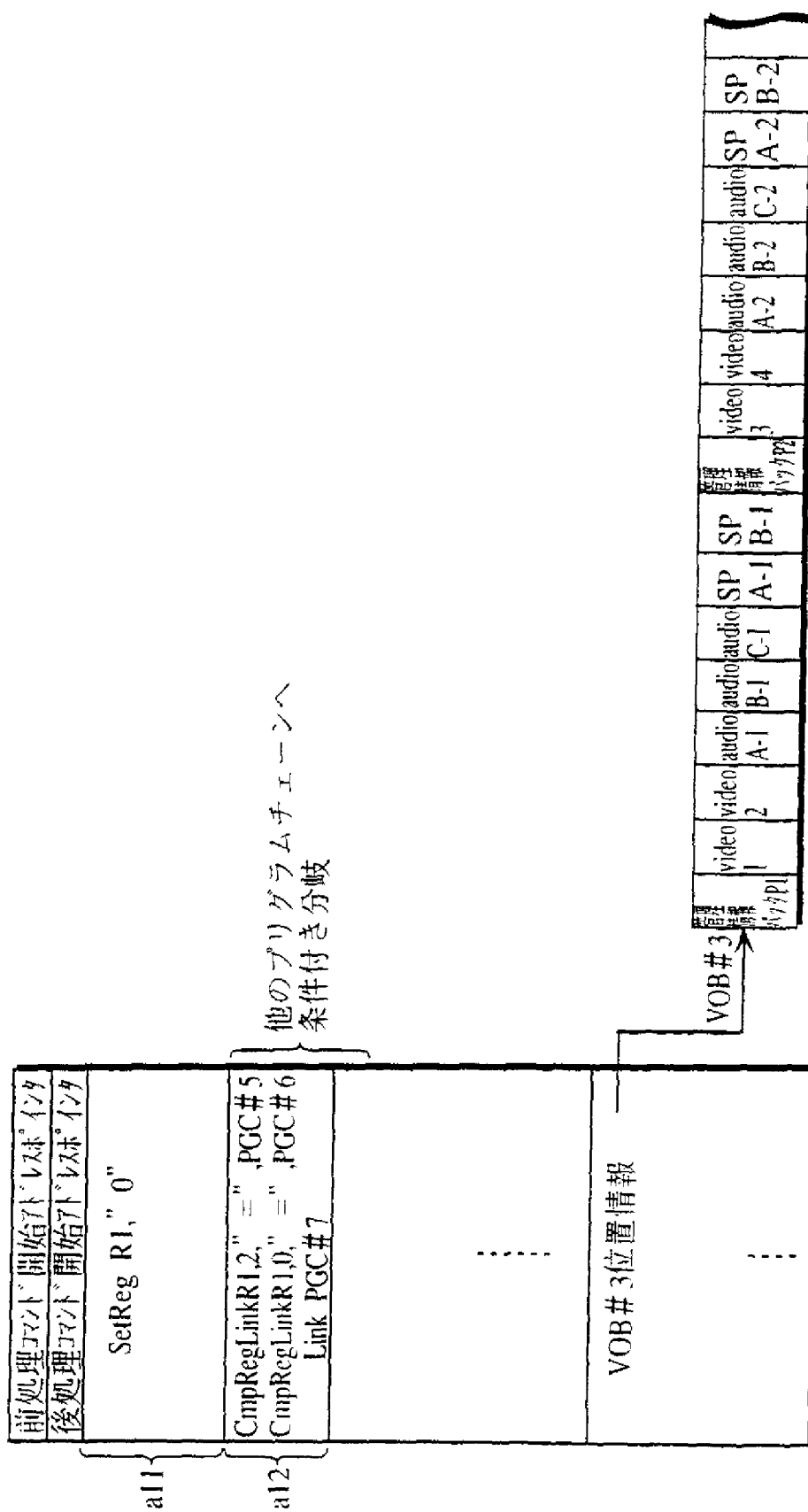




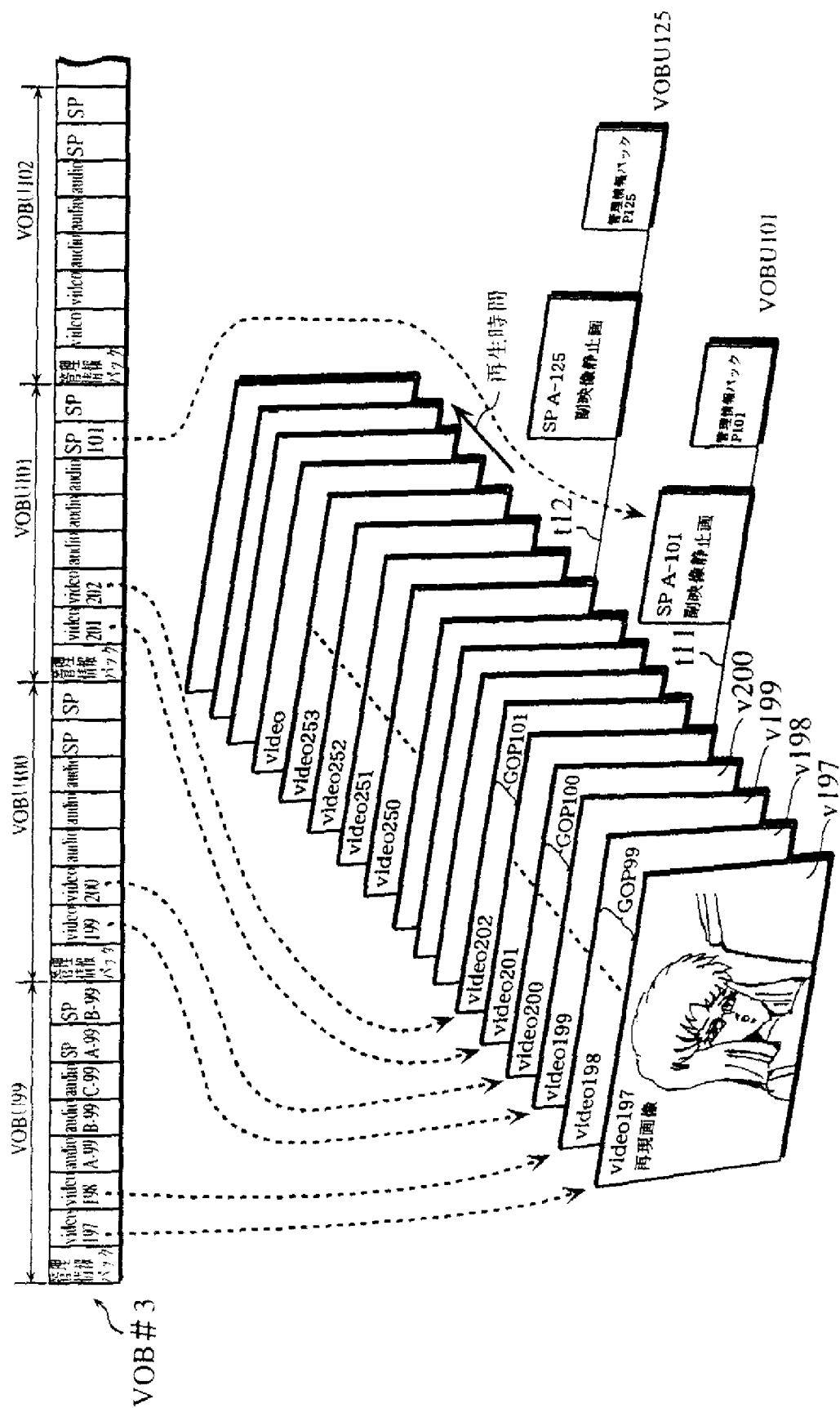
【第16図】



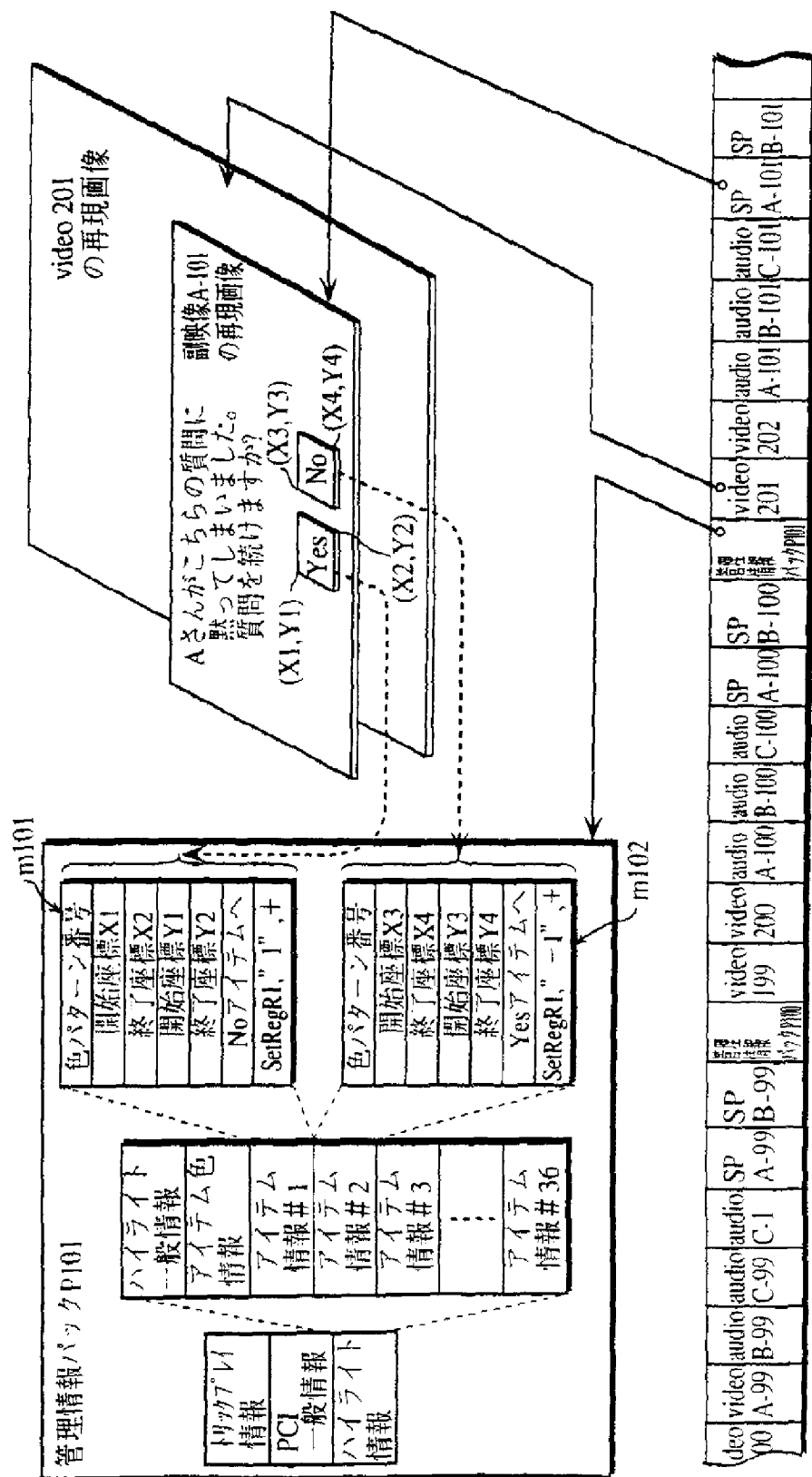
【第17図】

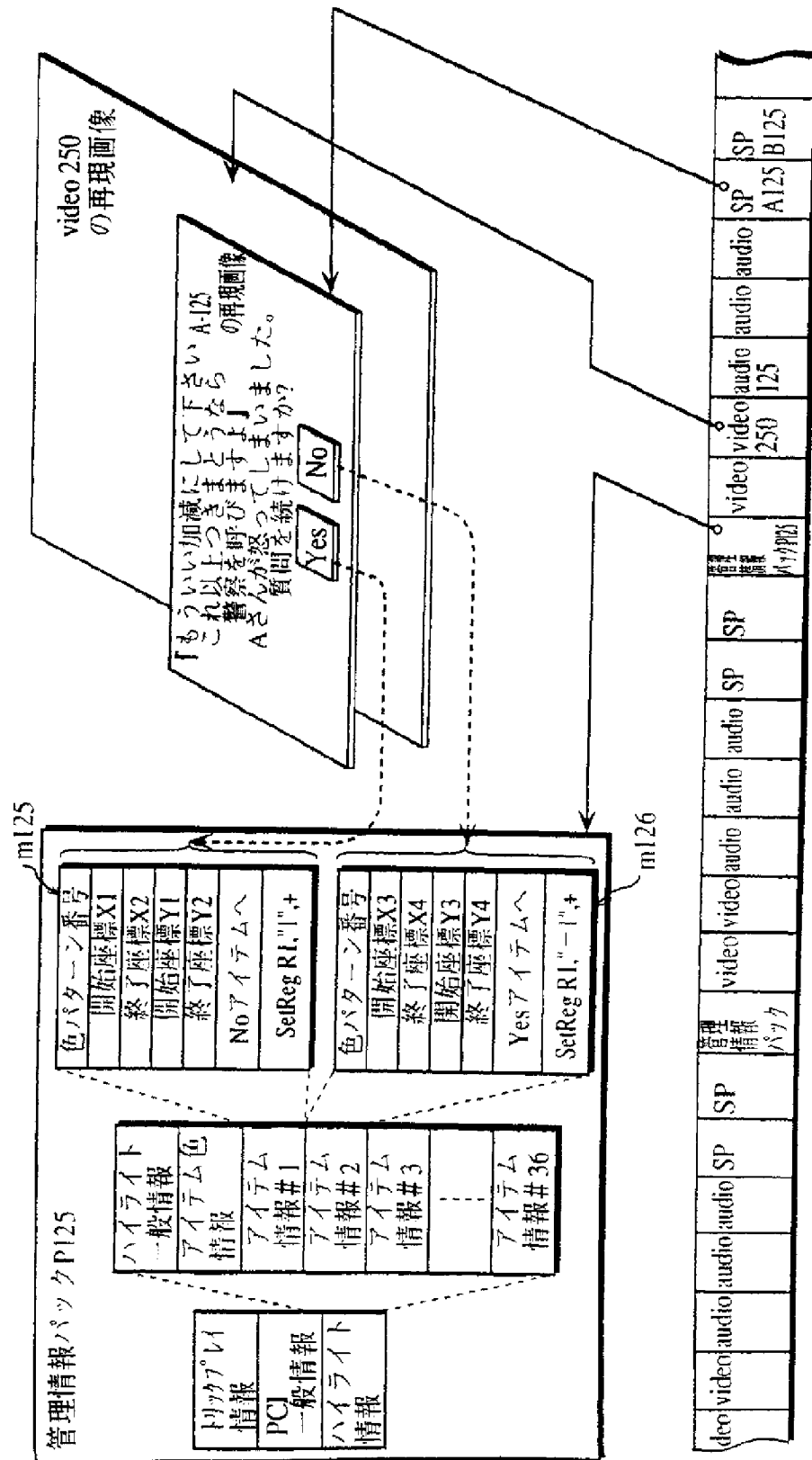


【第18図】

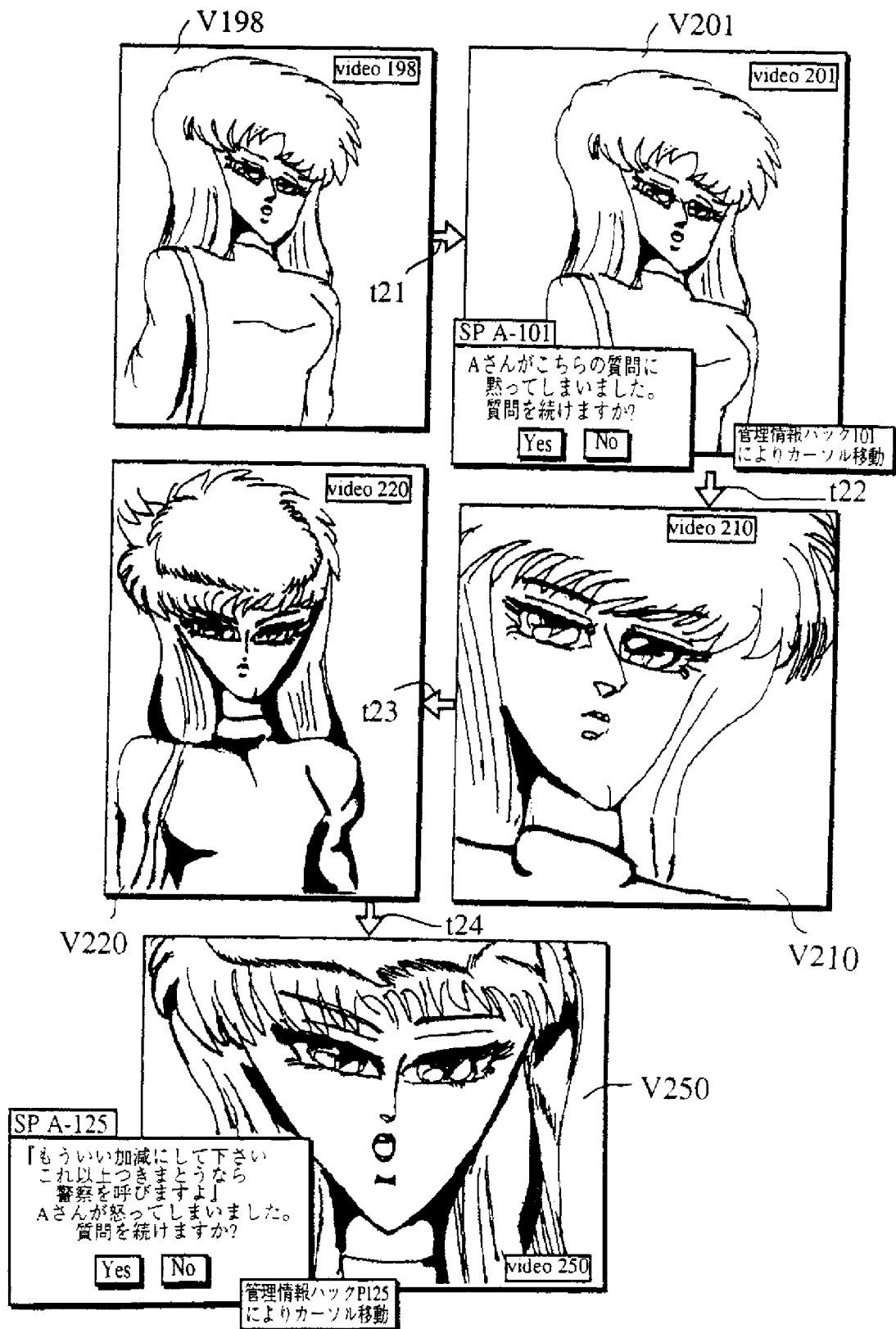


【第19A図】

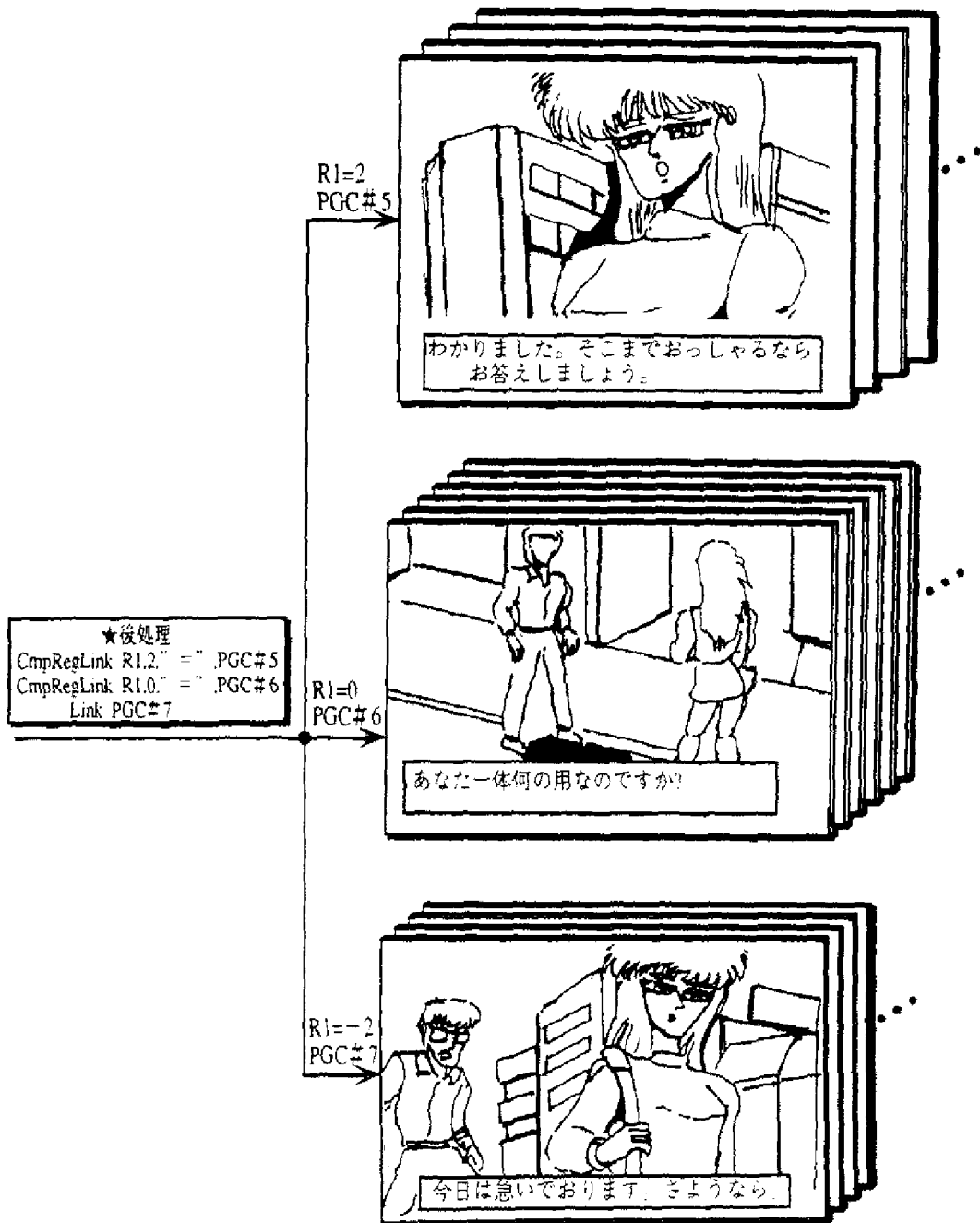




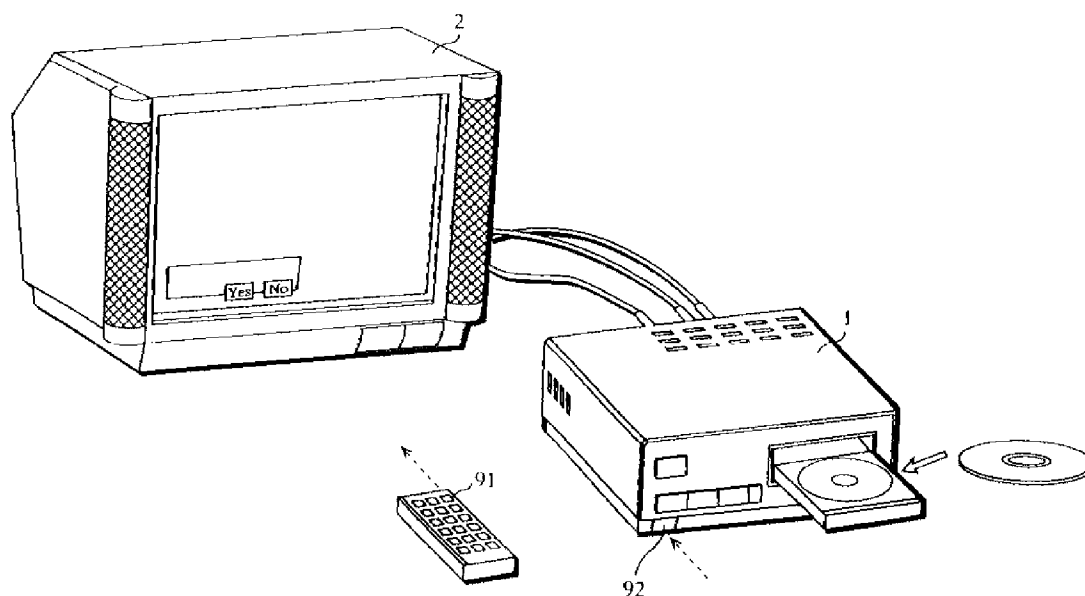
【第20図】



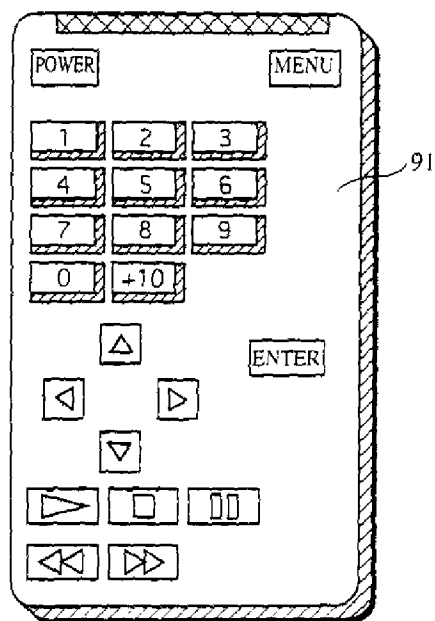
【第21図】



【第22図】



【第23図】



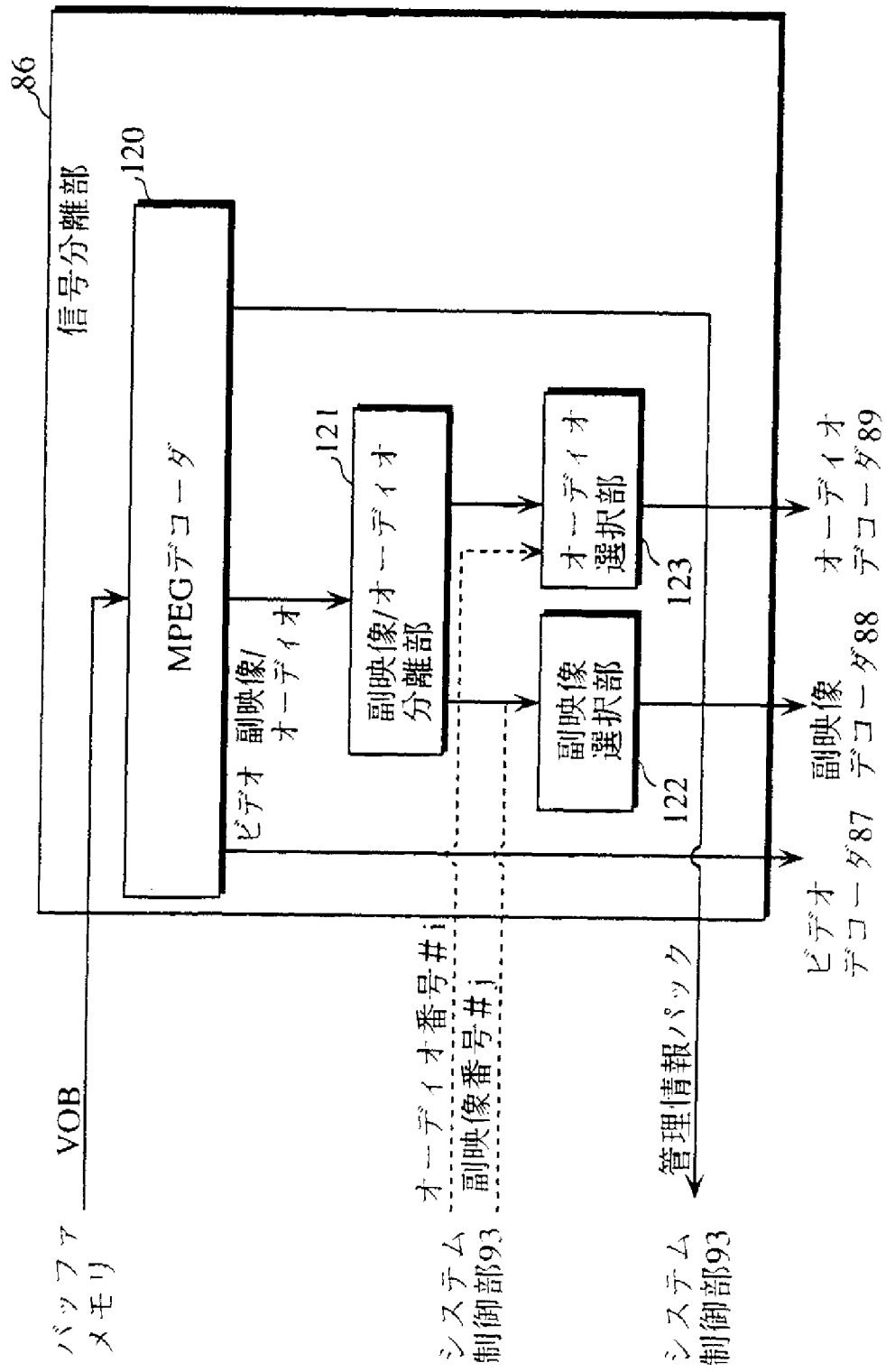
【第34B図】

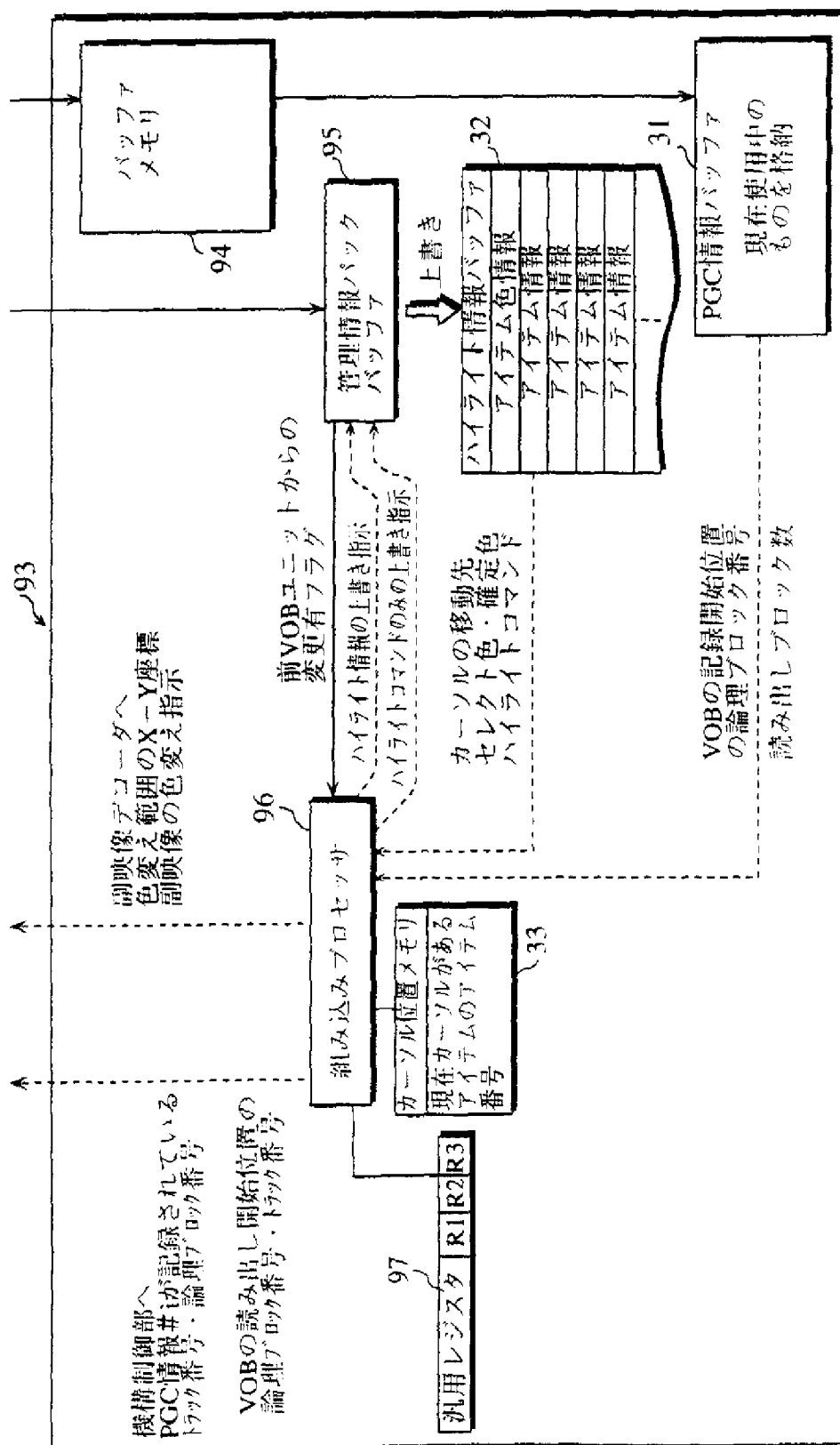
PGC情報#A1

フィールド	値
PGC 連結情報	PGC#A4
前処理 コマンド	SetReg R1,0
後処理 コマンド	CmpRegLink R1,10,">",PGC#A3
VOB 位置情報 テーブル	VOB#A1位置情報
	VOB#A2位置情報
	VOB#A5位置情報
	VOB#A6位置情報

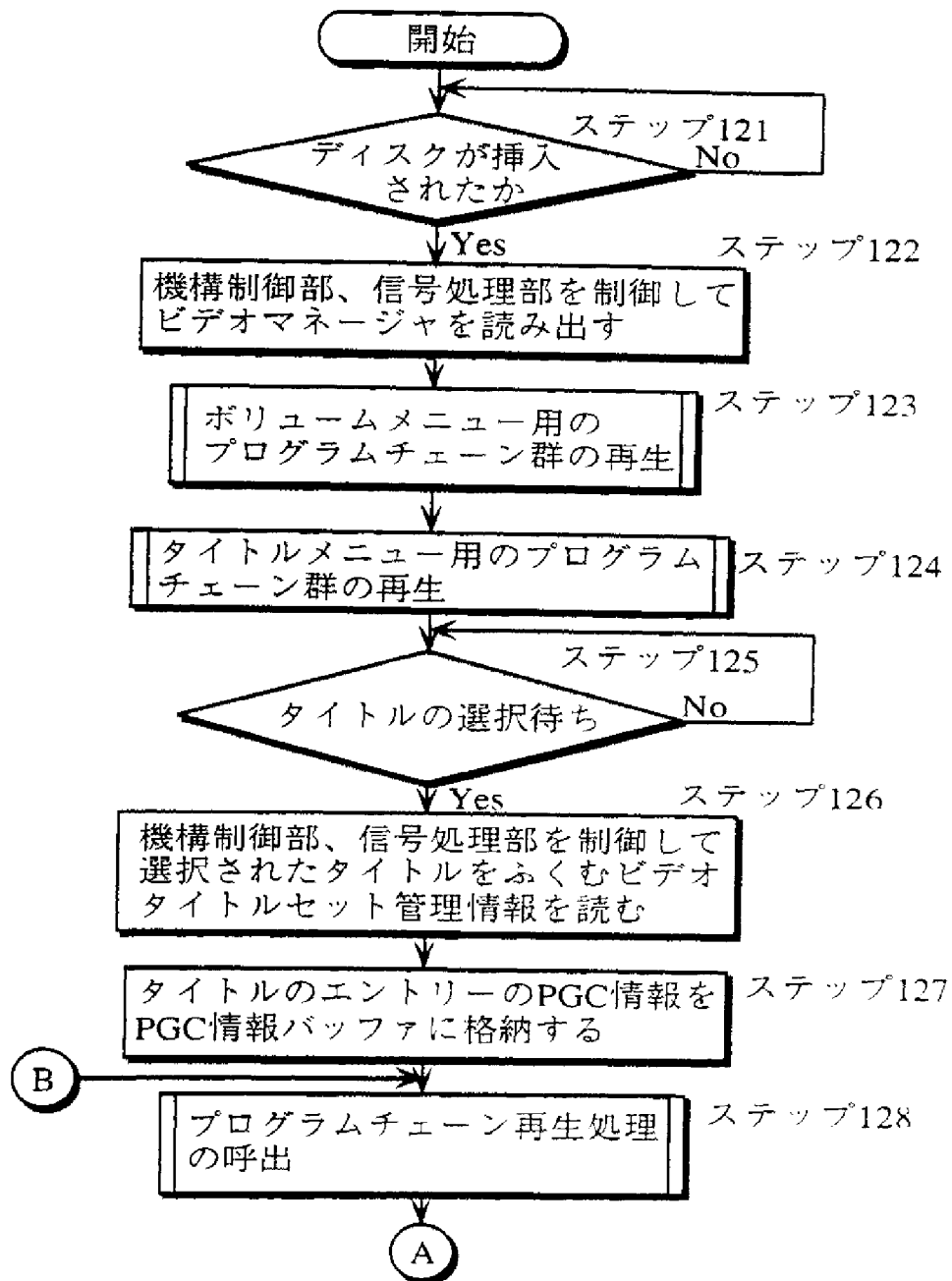
Figure 1 is a block diagram of a video playback system. The system includes a disc 16, a motor 81, a mechanism control unit 83, a signal processing unit 84, a system control unit, and an AV decoder unit 85. The system control unit contains a microprocessor 91, registers R1, R2, and R3, and a control section. It receives a remote control signal 92 and outputs a color setting instruction 93 to the AV decoder unit. The AV decoder unit 85 contains a signal separator 86, video decoder 87, subtitle decoder 88, audio decoder 89, and a video synthesizer 90. It also receives a VOB (Video Object Block) signal and a subtitle instruction signal. The system outputs audio and video signals.

【第25図】

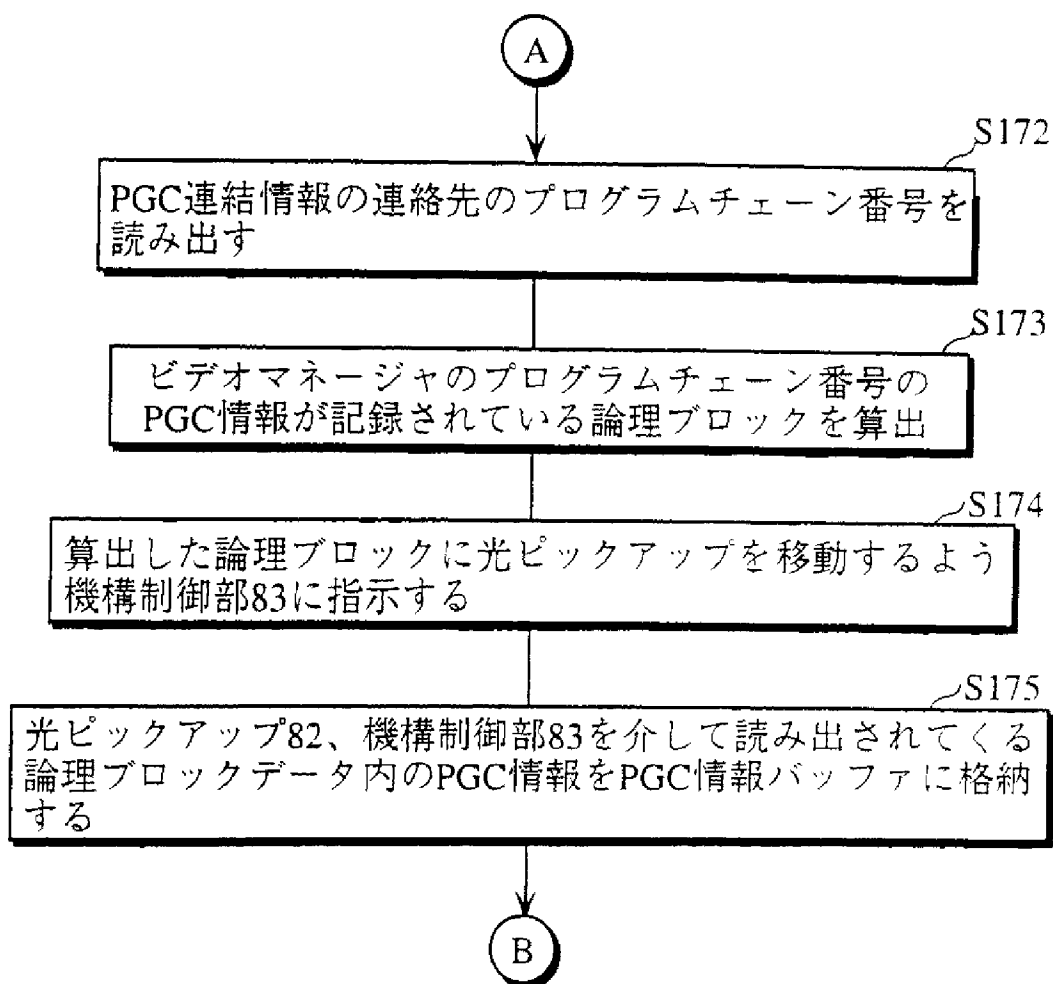




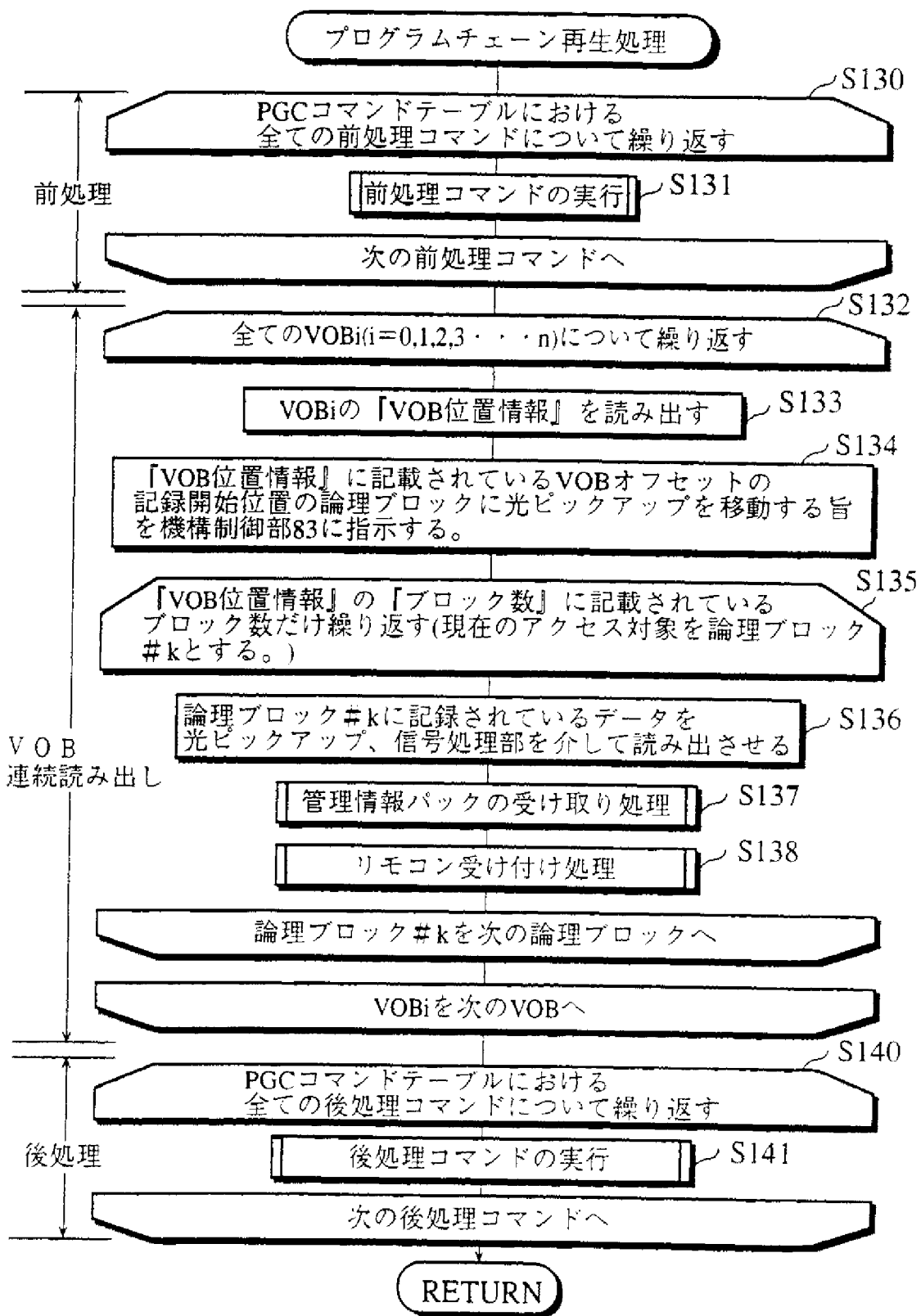
【第27A図】

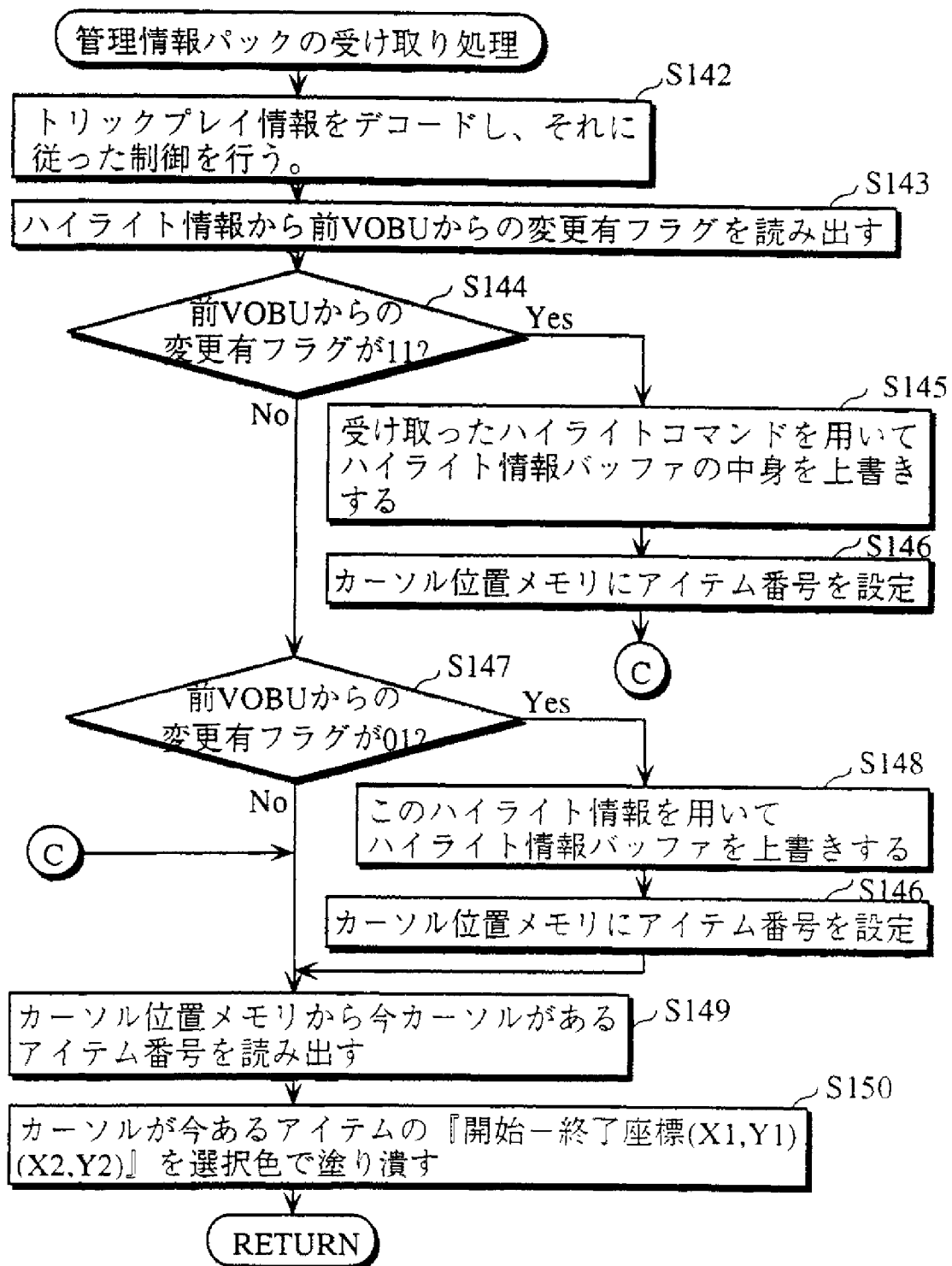


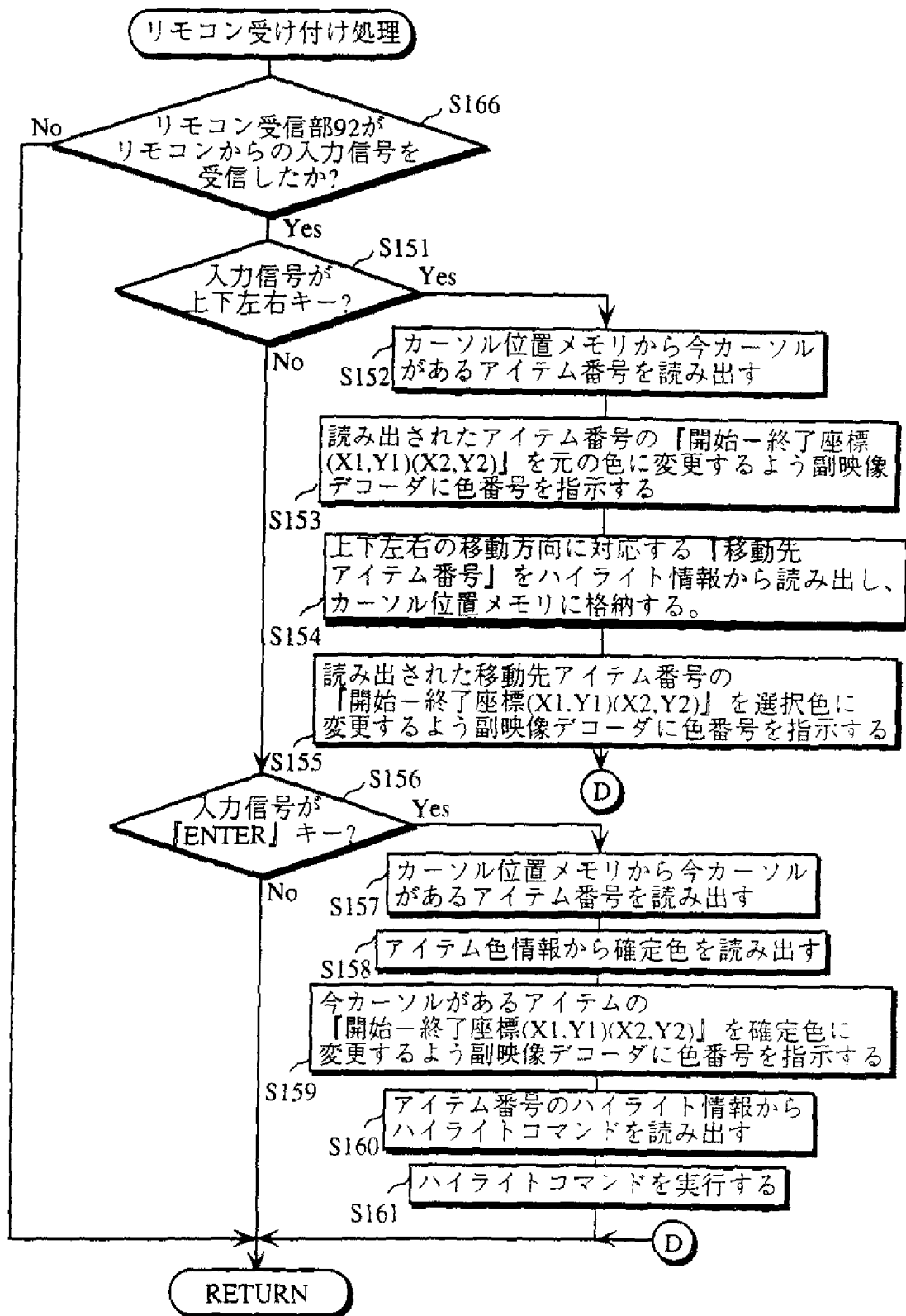
【第27B図】

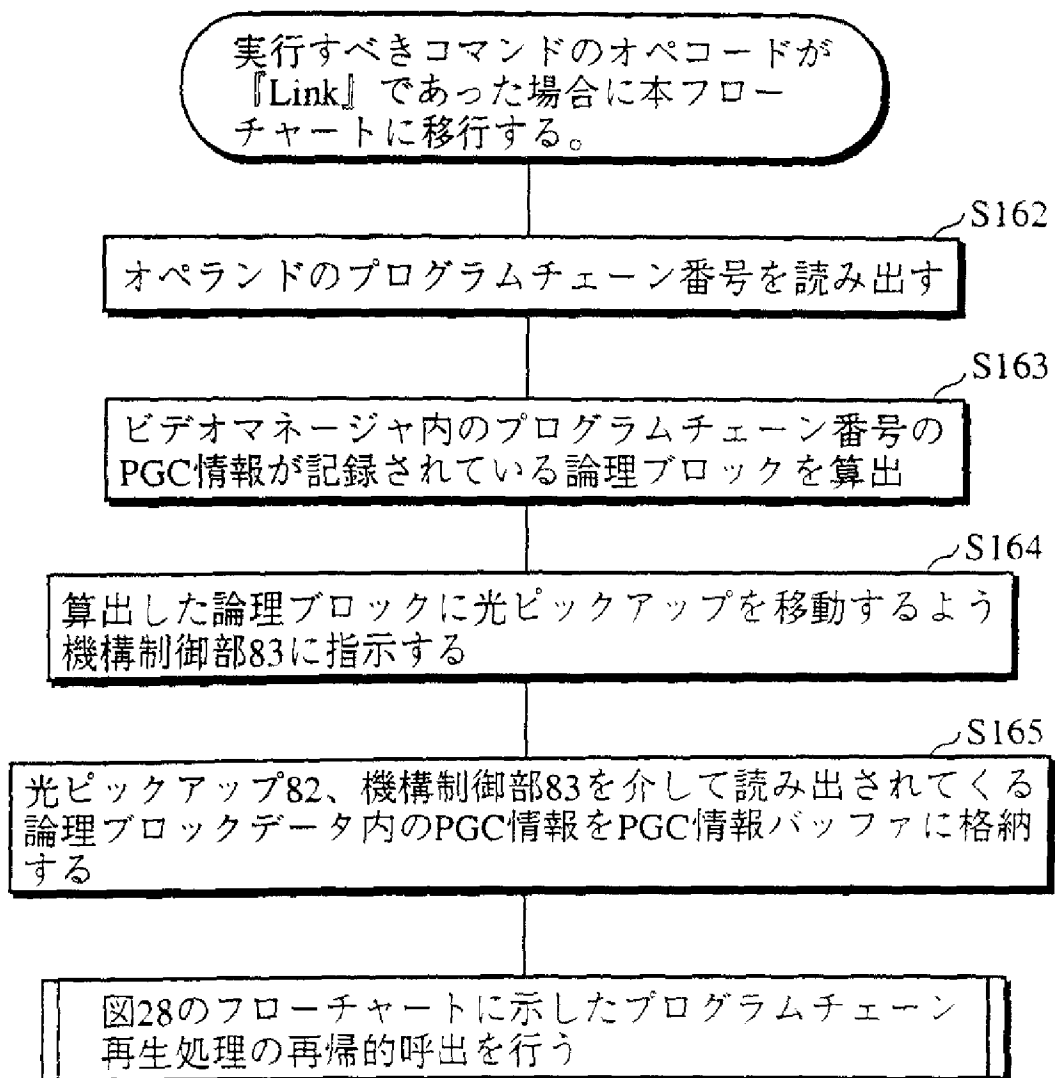


【第28図】

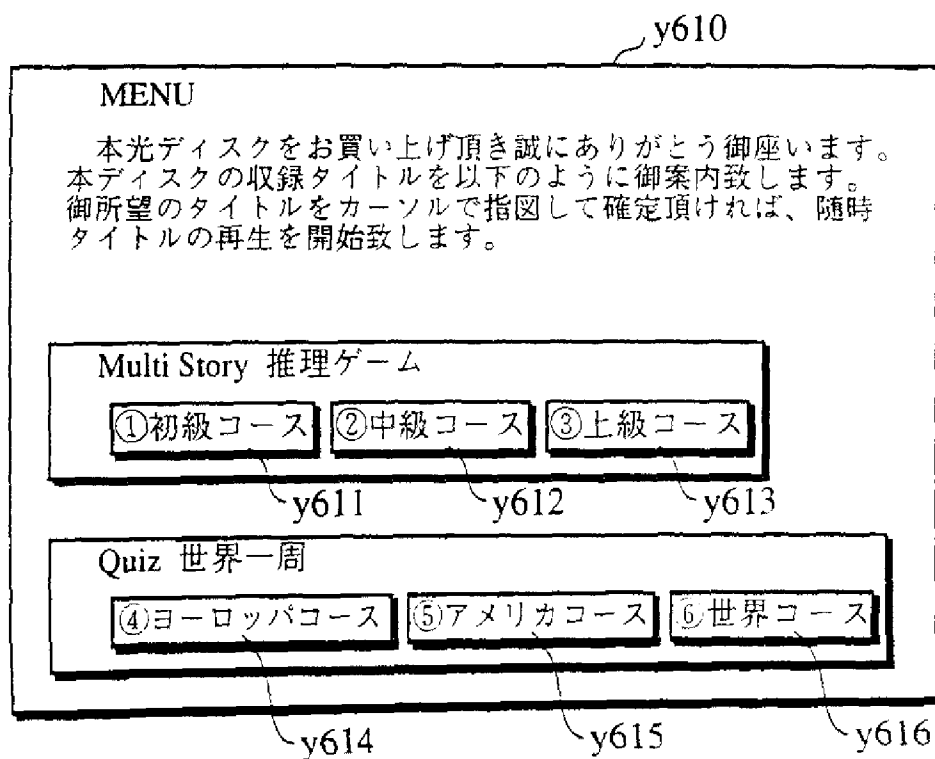








【第33図】

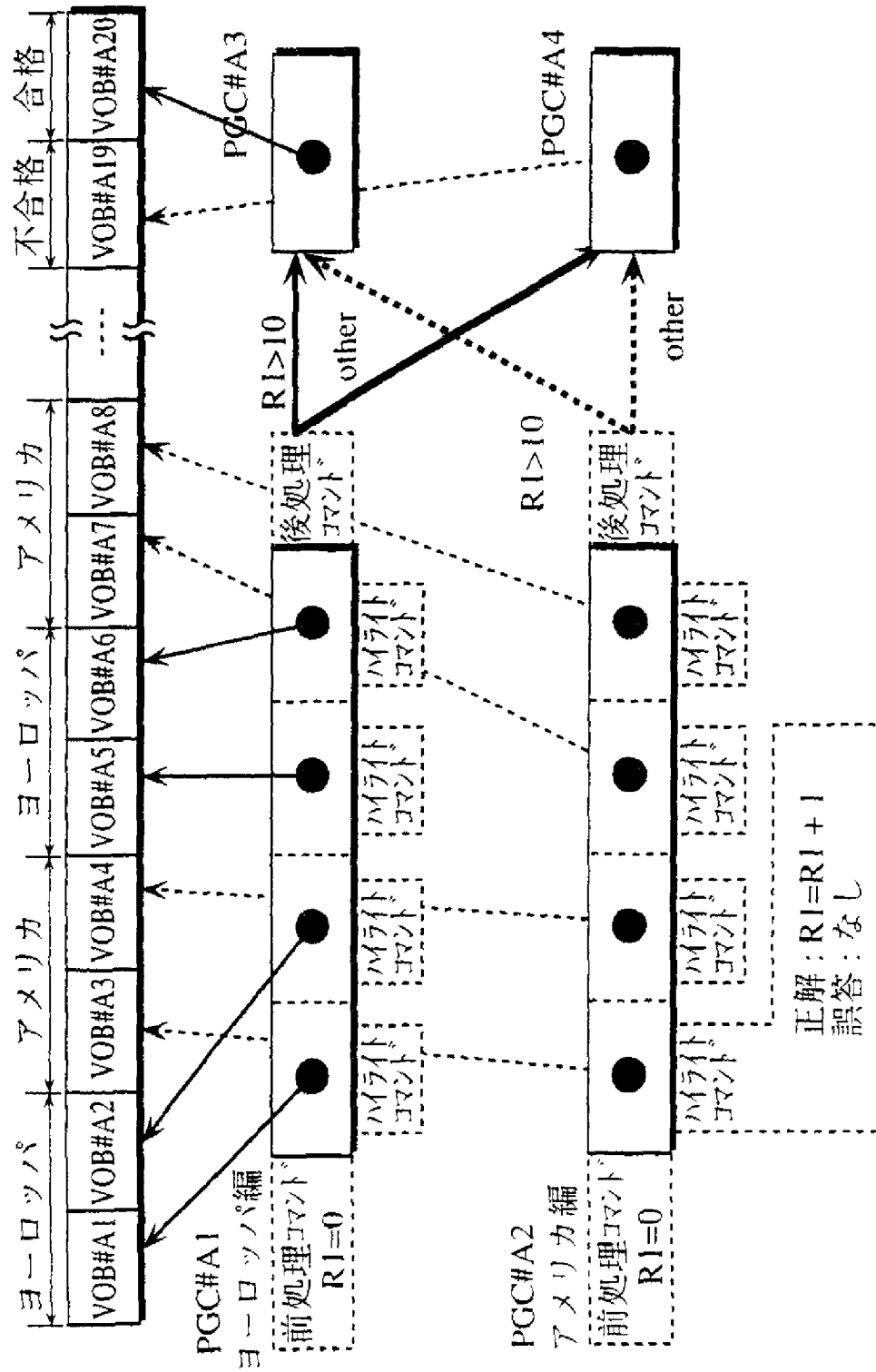


【第34C図】

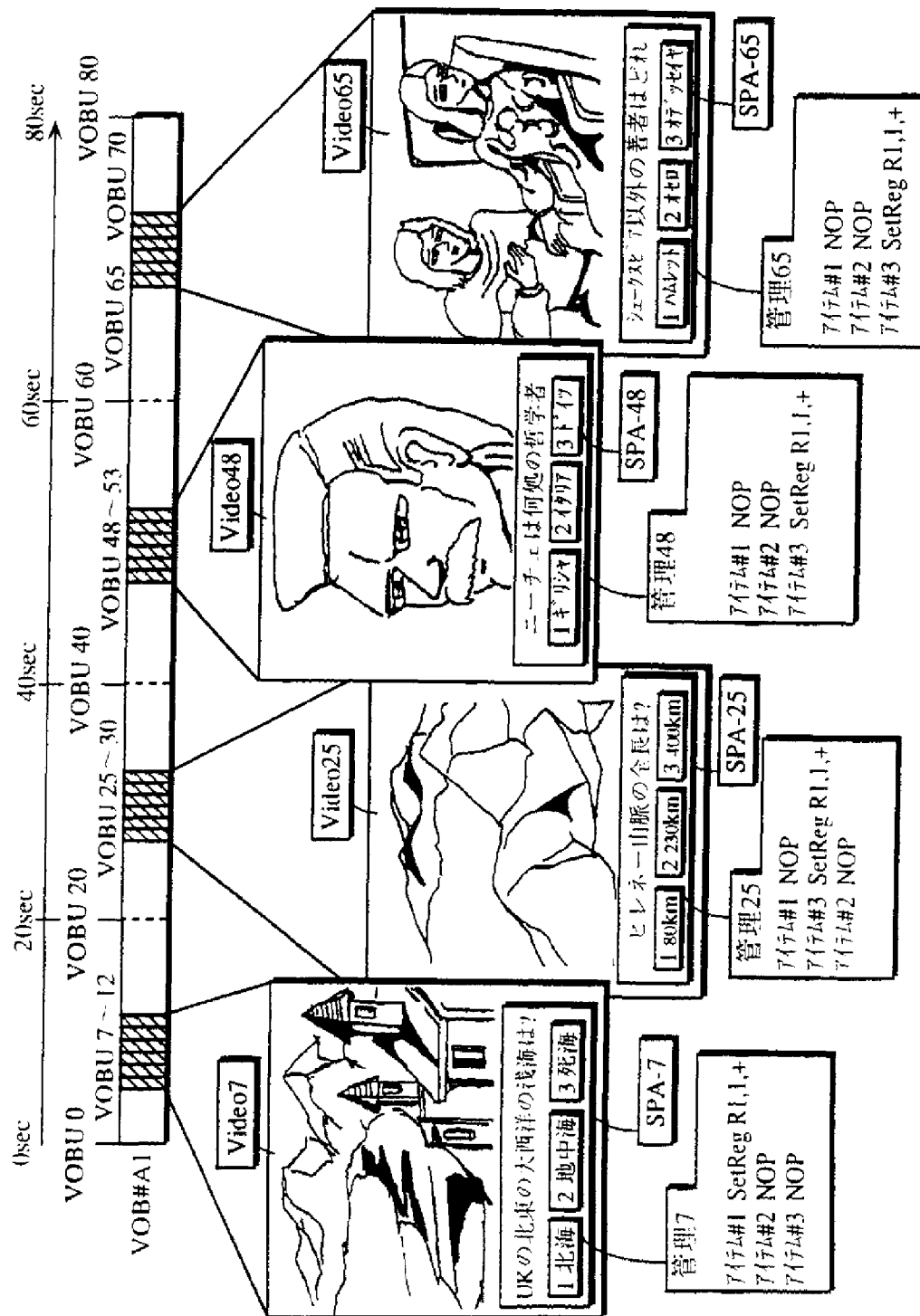
PGC情報#A5

フィールド	値
PGC 連結情報	PGC#A6
前処理 コマンド	Random R2.3
後処理 コマンド	CmpRegLink R2.2,"=".PGC#A7
	CmpRegLink R2.1,"=".PGC#A8
VOB 位置情報 テーブル	なし

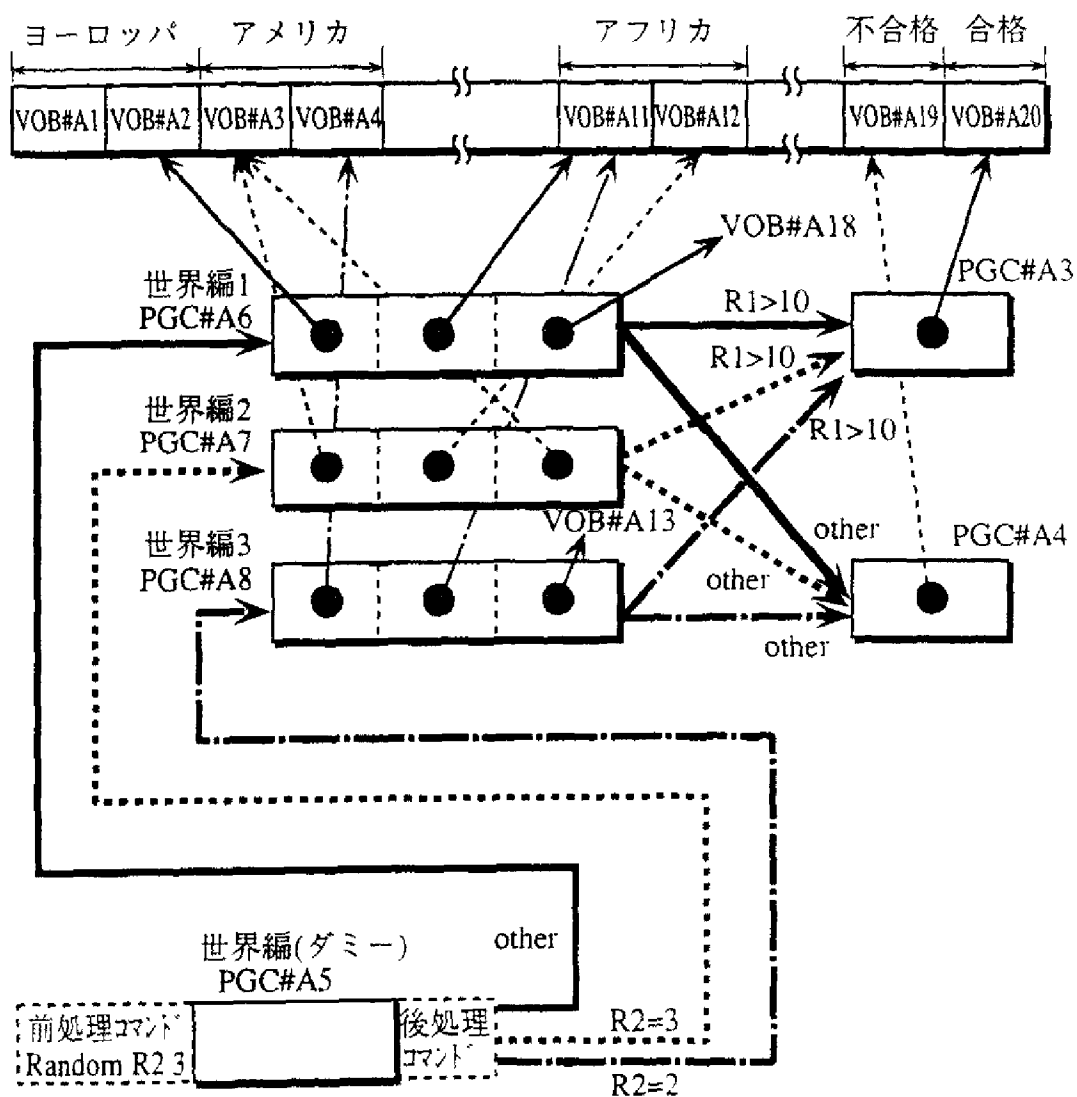
【第35図】



【第36図】



【第37図】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁶

識別記号

F I

G 1 1 B 27/00

D

(72) 発明者 山内 一彦

大阪府寝屋川市石津南町19番1-407号

(72) 発明者 三輪 勝彦

大阪府大阪市淀川区野中南1丁目4番地
40-444

(56) 参考文献 特開 平6-325085 (J P, A)

特開 平9-27170 (J P, A)

(58) 調査した分野(Int. Cl. ⁶, D B名)

G11B 27/00

G11B 20/12

G11B 27/10